МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
„Оренбургский государственный университет”

А.В.СКАЛЬНЫЙ, И.А. РУДАКОВ, С.В. НОТОВА, Т.И. БУРЦЕВА,
В.В. СКАЛЬНЫЙ, О.В. БАРАНОВА

ОСНОВЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
„ Оренбургский государственный университет”
в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам
высшего профессионального образования по всем специальностям

Оренбург 2005

УДК 613.2 (075.8)
ББК 51.23я73
О 75

Рецензент
доктор медицинских наук Ю.А. Брудастов

О 75 **Скальный, А.В.**
Основы здорового питания [Текст]: пособие по общей нутрициологии / А.В.Скальный, И.А. Рудаков, С.В. Нотова, Т.И. Бурцева, В.В. Скальный, О.В. Баранова. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 117 с.

ISBN 5-2489-0722-3

Проблема здорового питания - сложная и комплексная проблема, требующая обширных знаний и навыков в различных областях науки и практики. Предназначено для учащихся, студентов и преподавателей различных специальностей.

ББК 51.23я73

О 1910000000
18М-03

ISBN 5-2489-0722-3

В в е д е н и е

Воздух, вода и пища необходимы каждому человеку. Пища дает энергию, без которой невозможна жизнь. От полноценности питания зависят здоровье и хорошее самочувствие. Полезная и разнообразная пища способна предотвратить развитие многих заболеваний. А успешное лечение уже возникших болезней тоже немыслимо без полезных для организма продуктов. К тому же, вкусная еда - одно из самых больших жизненных удовольствий.

В XVIII-XIX веках успехи химии и других наук позволили разработать представления о питательных веществах, содержащихся в пищевых продуктах, об энергетической ценности пищи, о физиологии пищеварения. Накапливались знания о основных компонентах пищи - белках, жирах, углеводах; эти вещества рассматривались прежде всего как источник энергии для организма. В конце XIX и в XX веке становится понятным, что продукты питания должны содержать много других веществ, которые также совершенно необходимы для нормальной жизнедеятельности. Поэтому предметом всестороннего изучения стали аминокислоты и незаменимые жирные кислоты, витамины и витаминоподобные вещества. В последние годы исследователи все больше узнают о важной роли для человеческого организма отдельных химических элементов - биоэлементов.

Витамины, биоэлементы и другие биологически активные вещества не представляют для организма энергетической ценности, поскольку не являются, подобно жирам или углеводам, источником калорий. Но эти биоактивные вещества, содержащиеся в пище в незначительных количествах, обеспечивают регуляцию важнейших жизненных функций и нормальное протекание всех жизненных процессов. Поэтому роль этих пищевых компонентов для организма чрезвычайно важна.

Пищевые вещества содержатся в различных продуктах питания. Это продукты растительного и животного происхождения, продукты пчеловодства и дары моря. В последнее время некоторые пищевые продукты производятся биотехнологическим путем.

К настоящему времени разработаны новые методы оценки содержания в пищевых продуктах необходимых организму веществ, способы определения энергетической ценности пищи. Вместе со сведениями о физиологии пищеварения эти характеристики основных компонентов пищи и продуктов

питания составляют общий раздел науки о питании (общую нутрициологию).

В то же время существует множество вопросов, относящихся к практическому применению достижений нутрициологии.

За последние десятилетия существенно уменьшилась физическая активность значительной части населения, особенно в развитых странах. Снижение энергозатрат потребовало пересмотра (в сторону уменьшения) нормативов по энергетической ценности потребляемых пищевых продуктов. Другими словами, при пониженных энергозатратах пища должна быть менее калорийной, содержать меньше углеводов и жиров. Иначе - нарастает избыточная масса тела, развивается ожирение, появляются многочисленные болезни. Однако выяснилось, что уменьшение объема потребляемой пищи сопровождается снижением поступления в организм жизненно необходимых компонентов - витаминов, биоэлементов, аминокислот. Недостаток в организме этих веществ тоже приводит к нарушениям здоровья - развитию гиповитаминозов, гипоэлементозов, различных заболеваний. Поэтому возникла необходимость разработки научно обоснованных рационов питания, а также создания дополнительных источников для организма витаминов и других необходимых питательных веществ. В соответствии с этими потребностями в последние десятилетия были разработаны и появились в продаже многочисленные биологически активные добавки к пище и так называемые функциональные продукты питания. Все эти вопросы тоже имеют непосредственное отношение к предмету нутрициологии.

Другим аспектом практического применения нутрициологии являются последствия глобально изменившейся в последние 100-150 лет экологической обстановки. В результате интенсивной эксплуатации произошло повсеместное обеднение почв азотом и многими микроэлементами, что привело к снижению их содержания в растениях, употребляемых человеком в пищу. В последние годы в различных странах определились обширные территории (так называемые биогеохимические провинции) с устойчивым понижением содержания микроэлементов в питьевой воде, в растительных и животных продуктах.

Это подтверждается многочисленными данными о состоянии фактического питания населения в большинстве регионов России. Дефицит в питании микронутриентов (витаминов, микроэлементов, минеральных веществ) распространен повсеместно, во все сезоны года и во всех возрастных группах населения, включая детей раннего и школьного возраста, пожилых людей и

более половины трудоспособного населения страны. В первую очередь отмечается недостаточное содержание в продуктах питания витаминов (аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота и т.д.) и минеральных веществ и микроэлементов (кальций, железо, йод, селен, фтор).

Еще одно неприятное последствие технического прогресса - загрязнение окружающей среды. Это означает, что в почвах, в воде, в воздухе, в растениях и, в конечном итоге, в организме человека концентрируются вредные, токсичные вещества. Эти вещества не только нарушают жизненно важные функции, но и вытесняют из организма нужные для него, полезные вещества, а это приводит к еще большим нарушениям. То же происходит и при действии токсических веществ на организм человека в производственных условиях.

Помимо вышеуказанных "глобальных" причин не меньшее значение для здоровья людей имеют нарушения питания на уровне региона, населенного пункта, семьи или индивидуального рациона. Полноценное питание означает регулярное поступление в организм многих веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов и биоэлементов. И все эти вещества должны содержаться в пище в достаточных количествах и в оптимальных соотношениях. Именно сбалансированное, полноценное питание - залог хорошего настроения и высокой работоспособности.

С другой стороны, недостаточное и несбалансированное питание приводит к расстройствам здоровья. В детстве эти нарушения сопровождаются торможением роста и развития ребенка, частыми простудными и инфекционными заболеваниями. Подростки с недостатком в организме витаминов и биоэлементов труднее преодолевают "переходный период", чаще болеют, менее устойчивы к воздействию вредных факторов (курение, алкоголь). Плохо влияет неполноценное питание на организм беременной женщины - на ее самочувствие и здоровье будущего ребенка.

Неправильное питание часто является причиной нарушений обмена веществ и развития сопутствующей патологии. Обычно это стойкие нарушения витаминного, минерального и других видов обмена. Стойкие нарушения обмена веществ сопровождаются длительно текущими, хроническими заболеваниями. Нарушенное питание создает благоприятную почву для развития иммунодефицитных состояний и снижения устойчивости организма к инфекциям, учащения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также увеличения числа случаев так называемых "болезней цивилизации"

(ожирение, диабет, атеросклероз и др.). Неадекватным питанием во многом обусловлены низкая продолжительность жизни и высокая смертность населения России по сравнению с развитыми странами.

По оценкам отечественных специалистов, структура питания значительной части населения страны не соответствует реальным потребностям и научно разработанным нормативам. В ряде регионов питание характеризуется недостаточным количеством фруктов и овощей, полноценных белков, избыточным содержанием в рационе животных жиров. Очень часто выявляется дефицит витаминов и биоэлементов (аскорбиновая кислота, йод, селен, железо и пр.). Во многих регионах остро стоит проблема качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также качества питьевой воды. Эти проблемы в полной мере характерны и для Южного Урала.

Для здоровья жителей Оренбуржья огромное значение имеет успешное выполнение областной программы «Здоровое питание населения Оренбургской области на 2001-2005 годы». В рамках этой программы в некоторых районах налажено производство пищевых продуктов, обогащенных микронутриентами (витаминами, минеральными веществами). В числе таких продуктов - хлебобулочные и кондитерские изделия, безалкогольные напитки и молочная продукция. Для обогащения отдельных продуктов используются йод, витамины группы В, С, РР, фолиевая кислота, железо, кальций, бифидобактерии. Проведенный анализ обеспеченности населения йодом и эффективности йодной профилактики показал, что критерий риска йоддефицитными заболеваниями в области несколько снизился, хотя и еще далек от безопасного уровня.

В то же время степень реальных знаний населения и даже медицинской общественности о здоровой пище и культуре питания продолжает оставаться совершенно недостаточной.

Поэтому улучшение подготовки специалистов и внедрение образовательных программ для населения является одним из самых приоритетных разделов работы в этом направлении.

В Оренбургском государственном университете (ГОУ ОГУ) проблемам здорового образа жизни и здорового питания уделяется достаточно много внимания. В этом направлении работают кафедра нутрициологии и биоэлементологии, кафедра профилактической медицины, факультет пищевых производств, институт биоэлементологии ГОУ ОГУ. В 2003-2004 гг., впервые в нашей стране, для студентов старших курсов начато чтение курса "Основы

нутрициологии и биоэлементологии". Постоянный интерес к проблемам здоровья и осуществляемые в университете исследования позволили организовать проведение Первой всероссийской научно-практической конференции "Здоровьесберегающие технологии в образовании" (Оренбург, ГОУ ОГУ, 2003 г.), а также Первой всероссийской научно-практической конференции "Биоэлементы" (Оренбург, ГОУ ОГУ, 2004 г.).

Обеспечение полноценного, рационального питания населения нашей страны является общенациональной проблемой и требует комплексных и постоянных усилий на государственном уровне. Задачи, цели и этапы государственной политики в области здорового питания определены в Постановлении Правительства Российской Федерации N 917 от 10 августа 1998 г. Решающим для выполнения поставленных задач является "создание экономической, законодательной и материальной базы", которая необходима для производства в необходимых количествах высококачественных и безопасных пищевых продуктов, обеспечения доступности пищевых продуктов для всех слоев населения.

Очевидно, что проблема здорового питания - сложная и комплексная проблема, требующая обширных знаний и навыков в различных областях науки и практики. Вопросы производства, сохранности, доставки и потребления пищевых продуктов, организации и контроля питания, обеспечение соответствия состава продуктов потребностям человеческого организма, их рациональное использование и усвоение относятся к экологии и сельскому хозяйству, биологии и физиологии, лечебной и профилактической медицине. Поэтому в последние десятилетия сформировалось и успешно развивается комплексное научно-практическое направление, которое получило название науки о пище и питании - нутрициологии.

1 Понятия и термины нутрициологии

Итак, что же такое пища и пищевые продукты? Какие понятия используются в современной науке о питании?

Нутрициология (от лат. *nutritio* - питание и греч. *logos* - учение) - ***это наука о пище и питании, о продуктах питания, о пищевых веществах и других компонентах, содержащихся в этих продуктах, об их действии и взаимодействии, об их потреблении, усвоении, расходовании и выведении из организма, об их роли в поддержании здоровья или возникновении заболеваний.***

Поэтому в сферу интересов нутрициологии попадают питание и пища, пищевые вещества и пищевые продукты, физиологические и биохимические процессы в организме, которые связаны с поступлением, расходованием и выведением пищевых веществ и продуктов их обмена. Непосредственное отношение к нутрициологии имеют процессы нарушения здоровья под влиянием неполноценного питания и, наоборот, профилактическое и лечебное воздействие на организм человека здоровой пищи и правильного образа жизни. В круг интересов нутрициологии входят пищевое поведение человека, выбор пищи, обработка и хранение пищевых продуктов, вопросы пищевого законодательства и многое другое. Поэтому развитие нутрициологии тесно связано с химией и биохимией, физиологией пищеварения и гигиеной питания, с кулинарией и профилактической медициной. Зависимость качества жизни современного человека от ухудшающегося состояния окружающей среды привела к тому, что некоторые экологические проблемы тоже стали предметом внимания нутрициологии.

Современная нутрициология состоит из двух больших и взаимосвязанных разделов.

Первый из них включает общие сведения о питании, пище и пищевых вещестах, основных, эссенциальных и заменимых компонентах пищи. Здесь же рассматриваются сведения о содержании пищевых веществ в отдельных продуктах питания. Сюда же относятся сведения о белковом, жировом, витаминном и других видах обмена веществ. Этот раздел называется общей нутрициологией.

Второй раздел имеет большее отношение к пракической стороне проблемы питания. Здесь рассматриваются вопросы нутриентной

обеспеченности различных групп населения и общества в целом, применение продуктов питания в профилактических и лечебных целях, а также другие прикладные вопросы науки о питании. Этот раздел называется частной нутрициологией.

По современным представлениям пища - это совокупность пригодных к употреблению пищевых продуктов, натуральных или подвергнутых дополнительной обработке (промышленной, кулинарной). Пища человека состоит из продуктов растительного, животного, минерального происхождения, а также продуктов, получаемых синтетическим (технологическим) путем.

Понятие "пищевые продукты" в настоящее время трактуется достаточно широко.

Пищевые продукты - это употребляемые человеком в пищу продукты в натуральном или переработанном виде (т.е., подвергнутые кулинарной или промышленной обработке). В их число входят продукты детского и диетического питания, минеральная вода, алкогольная продукция (в том числе - пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки, биологически активные добавки к пище и "функциональные" пищевые продукты.

Другими словами, пищевые продукты - это те объекты окружающей природы и продукты их переработки, которые могут быть использованы человеком для питания, в качестве источников энергии и "строительных" веществ. Все пищевые продукты состоят из необходимых организму питательных веществ.

Пищевые вещества, или нутриенты (от лат. *nutritio* - питание) - это органические и неорганические вещества, входящие в состав продуктов. Организм использует пищевые вещества для построения и обновления клеток и тканей, для регуляции биохимических и физиологических функций, а также для получения энергии, необходимой для функционирования различных органов, выполнения физической и умственной работы, поддержания температуры тела.

Пищевые вещества разделяют на макро- и микронутриенты.

Макронутриенты (от греч. *macros* - большой и лат. *nutritio* - питание) - это пищевые вещества, нужные организму в больших количествах (измеряемых десятками граммов ежедневно). Макронутриенты - это основные пищевые вещества - белки, жиры, углеводы, которые при окислении дают организму энергию, необходимую для выполнения всех его функций. Белки и жиры,

поставляют также "строительный материал" для организма (в виде продуктов своего метаболизма - свободных аминокислот и жирных кислот). К основным компонентам питания, необходимым организму в больших количествах (от 1,5 до 2 л ежедневно), следует относить и питьевую воду. Определенная часть пищи представлена пищевыми волокнами. Эти волокна не являются собственно пищевыми веществами, но активно способствуют пищеварению.

Микронутриенты (от греч. *micros* - малый и лат. *nutritio* - питание) - это пищевые вещества, нужные организму в малых количествах. Суточная потребность в этих веществах часто измеряется долями граммов (миллиграммами и микрограммами). Микронутриенты представлены витаминами, биоэлементами, некоторыми минеральными веществами и т.д. Микронутриенты не являются источниками энергии, но участвуют в ее усвоении, а также в регуляции различных функций и осуществлении процессов роста и развития организма.

В схематическом виде основные группы нутриентов и их функции в организме представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные функции пищевых веществ в организме человека

Наименования нутриентов питания	Обеспечение организма энергией	Обеспечение организма "строительным материалом"	Участие в биохимических и физиологических процессах
Белки	+	+	+
Углеводы	+		
Жиры	+		
Вода		+	+
Витамины			+
Макроэлементы		+	+
Микроэлементы			+

Пища является единственным источником веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Эти вещества называют эссенциальными (от лат. *essentialis* - существенный) или жизненно необходимыми, незаменимыми нутриентами. Отсутствие в рационе питания любого из таких нутриентов приводит к заболеванию, а при длительном дефиците - и к гибели организма. К эссенциальным пищевым веществам

относятся некоторые аминокислоты, витамины, биоэлементы.

В отличие от эссенциальных (незаменимых) нутриентов, существуют и пищевые вещества, которые определяют как заменимые. Обычно речь идет о веществах, которые могут быть синтезированы в самом организме с помощью бактериальной микрофлоры (нормофлоры) кишечника. Среди таких веществ - некоторые аминокислоты, витамины, витаминоподобные вещества. Потребность организма в этих веществах обычно легко обеспечивается при достаточном поступлении извне незаменимых пищевых веществ. Однако полагают, что в некотором количестве заменимые вещества все же должны поступать и с пищей. В организме человека имеется некоторый запас различных нутриентов. В то же время величина этих запасов (также как и длительность функционирования различных нутриентов в организме) для разных пищевых веществ различна. Так, жировые запасы, обычно располагающиеся в подкожной жировой клетчатке, при недостаточной калорийности пищи могут истощиться в течение нескольких недель. Запаса воды хватает только на четыре дня, поэтому человек не может прожить без воды больше пяти-семи дней. При отсутствии поступления пищи запас некоторых аминокислот может исчезнуть в течение всего нескольких часов. Что же касается витаминов, то лишь немногие из них могут депонироваться в организме человека.

Запасы питательных веществ в организме достаточно ограничены, поэтому при их истощении возникают различные нарушения здоровья. Эти нарушения известны под названиями "белковое голодание", “гипо- и авитаминозы”, “дефицит биоэлементов” и т.д. Некоторые заболевания напрямую связаны с недостатком или отсутствием в пище какого-либо незаменимого нутриента (цинга при дефиците витамина С, "куриная слепота" при недостатке витамина А, остеопороз при нехватке в организме кальция и т.д.).

В нутрициологии существует и другая проблема, связанная не с дефицитом, а с избытком в организме определенных нутриентов. Так, избыток белков в пище ведет к патологическому состоянию, известному как "белковый перекорм". Поступление в организм избыточных количеств высококалорийной пищи при относительно низких энергозатратах сопровождается накоплением жира, нарастанием масы тела - ожирением. Ожирение, в свою очередь, увеличивает риск таких заболеваний как гипертоническая болезнь, атеросклероз, сахарный диабет, рак.

Известно немало патологических состояний, связанных с избыточным содержанием в организме тех или иных химических элементов. Обычно это относится к людям, работающим в условиях вредных производств. Здесь в человеческий организм могут попадать соединения токсических элементов - свинца, ртути, кадмия, алюминия. К развитию выраженной патологии может привести избыточное содержание в организме и жизненно необходимых микроэлементов - йода, хрома, железа.

Бывает и так, что суммарная энергетическая ценность пищи (количество калорий) соответствует потребностям организма, однако соотношение содержания отдельных пищевых веществ нарушено; такое питание называют несбалансированным

Таким образом, достаточное и адекватное содержание в пище существенных для жизнедеятельности нутриентов является необходимым условием для поддержания здоровья, а нехватка или избыток нутриентов в пище создают условия для развития заболеваний. Важным разделом нутрициологии являются вопросы, относящиеся к питанию. Нужно иметь в виду, что термин "питание" в современном языке используется для обозначения сразу нескольких разных понятий.

Так, говоря о питании часто имеют в виду степень обеспеченности организма пищей ("хорошее" или, наоборот, "плохое" питание). Словосочетанием "общественное питание" обозначают сеть (или систему) ресторанов, кафе, закусочных и т.п., в которых и осуществляется питание людей. "Парентеральное питание" означает способ введения пищи в организм, минуя пищеварительный тракт. Наконец, в общефизиологическом отношении правомерно следующее определение:

Питание - это процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ, необходимых для покрытия его энергетических затрат, построения и обновления тканей, поддержания репродуктивной способности, обеспечения и регуляции функций организма.

Совершенно очевидно, что питание как процесс имеет непосредственное отношение к вопросам физиологии пищеварения. Итак, рассмотрим несколько современных терминов, характеризующих качество питания.

Полноценное питание - это питание с достаточным количеством всех компонентов, необходимых для нормальной жизнедеятельности.

Более высокий уровень качества питания представляет собой питание

сбалансированное.

Сбалансированное питание - это полноценное питание с оптимальными количеством и соотношением всех компонентов пищи, в соответствии с индивидуальными физиологическими потребностями организма.

Наконец, очень важны для качества питания такие характеристики как количество приемов пищи в течение дня, распределение пищи по калорийности между отдельными приемами пищи, поведение человека во время еды. Все эти особенности позволяют сформировать представления о режиме питания.

Режим питания - это характеристика питания, включающая кратность, время приема пищи и распределение ее по калорийности и химическому составу, а также поведение человека во время еды. Естественно, что учет качества питания вместе с оптимальным его режимом позволяет определить наиболее оптимальную форму питания.

Рациональное питание - это сбалансированное питание при оптимальном режиме приема пищи.

В настоящее время в отечественной и мировой литературе все чаще употребляются термины "здоровое питание", "оптимальное питание" - в значениях, подразумевающих не только удовлетворение физиологических потребностей в необходимых веществах и энергии, но и профилактическое действие пищи на организм человека.

Совершенно очевидно, что одно из направлений дальнейшего прогреса нутрициологии - индивидуализация питания. Развитие новых методов исследования, позволяющих оценивать макро- и микронутриентную обеспеченность человеческого организма, сделает возможным и разработку конкретных рекомендаций во всех случаях нарушений нутриентной обеспеченности. Особыми возможностями в этом отношении сегодня располагает биоэлементология - с ее точными методами определения химических элементов в биосубстратах человеческого тела. Поэтому не приходится сомневаться, что взаимодействие нутрициологии с биоэлементологией и медицинской элементологией обеспечит в ближайшие годы прогресс этого направления.

Контрольные вопросы

1 Что такое нутрициология?

2 Что такое питание ?

3 Что такое сбалансированное питание ?

4 Что такое нутриенты?
5 Какие вещества относят к макронутриентам?
6 Что такое микронутриенты?
7 Дайте характеристику эссенциальных питательных веществ.
8 Что характерно для современной структуры питания?
9 Каково в наши дни состояние питания детей и подростков?
10 К чему приводит дефицит микронутриентов у детей и подростков?
11 Чем сопровождается избыток нутриентов в рационе ?
12 Что делается в Оренбурге для улучшения питания молодежи?
13 Каковы основные задачи государства в области здорового питания?
14 Каковы функции основных пищевых веществ в организме человека?

1.2 Классические и альтернативные теории питания

В историческом плане рассматривается несколько классических и альтернативных теорий питания.

1.2.1 Классические теории питания

Классическими принято считать три основные теории питания: античную, сбалансированного питания и адекватного питания.

1.2.1.1 Античная теория питания

Эта теория связана с именами Аристотеля и Галена и является частью их представлений о живом. Согласно античной теории питание всех структур организма происходит за счет крови, которая непрерывно образуется в пищеварительной системе из пищевых веществ в результате сложного процесса неизвестной природы. В печени происходит очистка этой крови, после чего она используется для питания всех органов и тканей. На основе античной теории были построены многочисленные лечебные диеты древних.

1.2.1.2 Теория сбалансированного питания

Эта теория возникла более 200 лет назад и преобладала в диетологии до последнего времени. Крупный вклад в развитие теории сбалансированного питания внесли академик А.А.Покровский и его ученики. Суть теории сбалансированного питания сводилась к следующим положениям:

- идеальным считается питание, при котором приток пищевых веществ в организм соответствует их расходу;
- пища состоит из нескольких компонентов, различных по физиологическому значению: полезных, балластных и вредных, или токсичных. В ней содержатся и незаменимые вещества, которые не могут образовываться в организме, но необходимы для его жизнедеятельности;
- обмен веществ у человека определяется уровнем концентрации аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, витаминов и минеральных веществ, следовательно, можно создать так называемые элементные (мономерные) диеты;
- утилизация пищи осуществляется самим организмом.

Организованное и своевременное снабжение организма продуктами питания, которые содержат все вещества, необходимые для обновления тканей, обеспечения энергозатрат и являющиеся тонкими регуляторами многочисленных обменных процессов, называется сбалансированным, рациональным питанием. При этом вещества пищи должны находиться между собой в благоприятных соотношениях.

На основе теории сбалансированного питания были разработаны различные пищевые рационы для всех групп населения с учетом физических нагрузок, климатических и других условий, созданы новые пищевые технологии, обнаружены ранее неизвестные аминокислоты, витамины, микроэлементы. Классическая теория сбалансированного питания стимулировала развитие важных теоретических и практических положений, в том числе положений об идеальной пище и парентеральном питании.

1.2.1.3 Теория адекватного питания

В последнее время теория сбалансированного питания была подвергнута переоценке. Кризис этой теории стимулировал новые научные исследования в

области физиологии пищеварения, биохимии пищи, микробиологии. Были открыты новые механизмы пищеварения. Установлено, что переваривание происходит не только в полости кишечника, но значительный удельный вес занимает пищеварение непосредственно на стенке кишечника, на мембранах его клеток. Была открыта ранее неизвестная гормональная система кишечника. Получены новые сведения относительно роли микробов, обитающих постоянно в кишечнике, и об их взаимоотношениях с организмом человека.

Все это привело к появлению новой теории - ***теории адекватного питания***. Эта теория вобрала в себя все ценное, что было в теории сбалансированного питания, но появились и новые положения. В разработку теории адекватного питания существенный вклад внес академик А.М.Уголев, руководитель лаборатории физиологии питания Института физиологии им. И.П.Павлова в Санкт-Петербурге. Согласно этой теории необходимым компонентом пищи являются не только полезные, но и балластные вещества (пищевые волокна). Было сформулировано представление о внутренней экологии (эндоэкологии) человека, образуемой благодаря взаимодействию организма хозяина и его микрофлоры. Питательные вещества образуются из пищи при ферментативном расщеплении ее макромолекул за счет полостного и мембранного пищеварения, а также формирования в кишечнике новых химических компонентов, в том числе и незаменимых. Нормальное питание обусловлено не одним потоком полезных веществ из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду организма, а несколькими потоками питательных и регуляторных веществ.

Основной питательный поток составляют аминокислоты, моносахариды (глюкоза, фруктоза), жирные кислоты, витамины, минеральные вещества, образующиеся в процессе ферментативного расщепления пищи. Помимо этого основного потока из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду поступают еще пять потоков различных веществ.

Среди них поток гормональных и физиологически активных веществ, продуцируемых клетками желудочно-кишечного тракта. Эти клетки секретируют около 30 гормонов и гормоноподобных веществ, которые контролируют не только функции пищеварительного аппарата, но и важнейшие функции организма.

В кишечнике формируются также три потока, связанные с микрофлорой кишечника (продукты жизнедеятельности бактерий, модифицированные

балластные вещества и модифицированные пищевые вещества).

Условно в отдельный поток выделяются вещества, поступающие с загрязненной пищей.

Таким образом, питание должно быть не только сбалансированным, но и адекватным, то есть соответствовать возможностям организма.

Практической реализацией постулатов теории адекватного питания являются ***законы рационального питания***.

Закон первый - необходимо соблюдать равновесие между поступающей с пищей энергией (калорийность пищи) и энергетическими затратами организма. В условиях покоя и комфортной температурны уровень энергетических затрат взрослого человека составляет от 1300 до 1900 ккал в сутки, что соответствует основному обмену. Основной обмен соответствует 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 час. Например, основной обмен мужчины массой 80 кг будет равен 1920 ккал. Любая физическая или умственная работа требует дополнительных затрат. Для людей, занятых малоподвижным трудом, энергозатраты составляют от 2500 до 2800 ккал, для лиц занятых тяжелой физической работой - от 4000 до 5000 ккал.

Основной энергетический материал дают организму жиры, белки и углеводы. Считают, что 1 г белков пищи обеспечивает организму 4,1 ккал (17,17 кДж), 1 г жиров - 9,3 ккал (38,96 кДж) и 1 г углеводов - 4,1 ккал (17,17 кДж). Таким образом, зная химический состав пищи, можно подсчитать калорийность любого продукта или диеты.

Закон второй - необходима сбалансированность между поступающими в организм белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными веществами и балластными веществами. Согласно этому закону, человек нуждается не в каких-либо продуктах, а в определенном соотношении содержащихся в них пищевых веществ. Каждый пищевой продукт может быть охарактеризован по показателю биологической ценности. В одних продуктах могут преобладать незаменимые (эссенциальные) аминокислоты (например, в молочных), в других - незаменимые (эссенциальные) жирные кислоты (в растительных маслах).

Пищевая ценность продукта зависит также и от содержания в нем физиологически активных соединений. Например, экстрактивных веществ мяса и рыбы, алкалоидов и эфирных масел, специй, влияющих на процесс пищеварения и многих других. Можно предположить, что чем больше в пище эссенциальных факторов, т. е. чем выше ее биологическая ценность, тем она

полезнее. Но, оказывается, избыток эссенциальных факторов также вреден, как и недостаток, а большой избыток - токсичен.

В соответствии с современными представлениями суточный рацион здорового человека должен иметь соотношение белков, жиров и углеводов 1:1,2:4. Калорийность пищевого рациона должна соответствовать энергетическим затратам организма. Здоровому человеку от 12 до 17 % энергии следует получать за счет белков, от 25 до 35 % - за счет жиров и от 50 до 55 % - за счет углеводов. На углеводы приходится от 56 до 58 % от общей калорийности пищевого рациона. В результате многолетней работы ряда институтов страны под руководством Института питания Академии медицинских наук разработаны "Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения", базирующиеся на основных концепциях сбалансированного питания.

Закон третий - необходимо соблюдать режим питания - регулярное и оптимальное распределение пищи в течение дня. Многочисленными наблюдениями подтверждается, что наиболее полезен для человека такой режим, при котором за завтраком и обедом он получает более 2/3 общего количества калорий суточного рациона, а за ужином менее 1/3.

Закон четвертый - для формирования профилактической направленности рациона питания необходимо учитывать возрастные потребности и степень двигательной активности.

На основе теории адекватного питания разработаны различные ***научные концепции питания***. По мнению академика РАМН В.А. Тутельяна наука о питании переходит от концепции адекватного питания к концепции оптимального питания, которая учитывает роль питания в иммунном статусе организма, а формула питания XXI века может быть представлена как совокупность ее основных составляющих: традиционные (натуральные) продукты; натуральные продукты модифицированного (заданного) химического состава; генетически модифицированные натуральные продукты; биологически активные добавки к пище.

Концепция функционального питания зародилась в начале 80-х гг. XX века. В понятие функционального питания в настоящее время вкладывается использование биологически активных добавок к пище и продуктов питания, которые обеспечивают организм человека не столько энергетическим и пластическим материалом, сколько контролируют и модулируют

(оптимизируют) конкретные физиологические функции, снижают риск возникновения заболеваний и ускоряют процесс выздоровления. Возник новый взгляд на пищу как на средство профилактики и лечения некоторых заболеваний.

Концепция дифференцированного питания основана на наиболее современных данных о составе пищевых продуктов и биологической конституции (генотипе) человека.

Польза, которую приносит организму пища, зависит от состава пищи и способности организма усваивать ее. Сторонники концепции дифференцированного питания рассматривают состав продуктов и индивидуальные особенности обмена в качестве основных составных частей практического питания, в то время как традиционное питание учитывает только один из них (состав продуктов). Считают, что при разработке рациона необходимо учитывать не только состав продуктов, но и взаимодействие различных пищевых веществ с индивидуальной системой обмена того или иного человека.

Однако успех дифференцированного питания зависит от методов оценки пищевого статуса во взаимосвязи с особенностями обмена веществ и факторами окружающей среды. К сожалению, эффективных методов оценки в связи с большой сложностью проблемы до настоящего времени не разработано.

Концепция направленного (целевого) питания. Нормы питания, которыми пользуются различные специалисты, рассчитаны на среднего человека. Однако в природе такого человека не существует. Доказано, что любая формула сбалансированного питания не может быть в равной степени адекватной сразу для всех процессов жизнедеятельности организма данного человека. Невозможно подобрать рацион, защищающий сразу от всех ксенобиотиков. Пища может быть источником и носителем большого числа потенциально опасных для здоровья человека химических и биологических веществ. Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи (обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами с одной стороны, и воздухом, водой и почвой - с другой), так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку.

Концепция индивидуального питания. Существующие нормы питания

разработаны с учетом энергетических затрат, пола и возраста, однако некоторые специалисты считают такие рекомендации слишком общими, полагая, что исходные нормы питания можно рекомендовать лишь очень небольшим группам населения. Действительно, люди одного возраста и пола, даже живущие в сходных условиях, представляют собой неоднородную совокупность, и поэтому необходимо учитывать особенности каждого индивидуума.

Индивидуализация питания применительно к генетическим особенностям человека с целью профилактики проявлений генетических аномалий - вполне достижимая задача начала XXI века.

1.2.2 Альтернативные теории питания

В последние десятилетия активно обсуждаются альтернативные теории питания, которые не вписываются в рамки традиционных представлений, хотя и имеют глубокие исторические корни. В каждой из этих теорий есть рациональное зерно. Однако для выбора своей методики питания важно знать сильные и слабые стороны каждой из новых, так называемых альтернативных, теорий питания. Рассмотрим основные из них.

1.2.2.1 Вегетарианство

Вегетарианство относится к наиболее древним альтернативным теориям питания. Это общее название систем питания, исключающих или ограничивающих потребление продуктов животного происхождения. Термин "вегетарианство" происходит от латинского *vegetarius* - растительный. Различают чистое (или строгое) вегетарианство, сторонники которого исключают из пищевого рациона не только мясо и рыбу, но и молоко, яйца, икру, а также нестрогое (безубойное) вегетарианство, допускающее молоко, яйца, т.е. продукты живых животных.

Согласно представлениям вегетарианцев, потребление животных продуктов противоречит строению и функции пищеварительных органов человека, способствует образованию в организме токсичных веществ, отравляющих клетки, засоряющих организм шлаками и вызывающих хронические отравления. Питание исключительно растительной пищей ведет к

более чистой жизни и служит неизбежным этапом восхождения человека к идеалу.

Достоинством вегетарианства по сравнению с обычным питанием является уменьшение риска заболевания атеросклерозом. Вегетарианская диета способствует нормализации артериального давления; при этом снижается вязкость крови, реже отмечаются опухолевые заболевания кишечника, улучшается отток желчи и функции печени, наблюдаются и другие положительные эффекты.

Однако большинство исследователей полагают, что при питании исключительно растительной пищей, т.е. при строгом вегетарианстве, возникают значительные трудности в достаточном обеспечении организма полноценными белками, насыщенными жирными кислотами, железом, некоторыми витаминами, так как растительные продукты в своем большинстве содержат относительно мало этих веществ. При соблюдении принципов строгого вегетарианства необходимо потреблять чрезмерный объем растительной пищи, которая соответствовала бы потребностям организма в энергии. При этом возникает перегрузка деятельности пищеварительной системы большим количеством пищи, что обусловливает высокую вероятность возникновения дисбактериоза, гиповитаминоза и белковой недостаточности. Страдающие тяжелыми заболеваниями, включая злокачественные опухоли и болезни системы крови, при таком питании могут поплатиться жизнью. С годами у строгих вегетарианцев может развиться дефицит железа, цинка, кальция, витаминов B_2, B_{12}, D, незаменимых аминокислот - лизина и треонина.

Таким образом, строгое вегетарианство как систему питания можно рекомендовать на короткий период времени в качестве разгрузочной или контрастной диеты.

При нестрогом вегетарианстве, предусматривающем потребление животных продуктов, с молоком и яйцами в организм поступает большинство ценных пищевых веществ. В этих условиях построение питания на рациональной основе вполне возможно. В последние годы показано, что для максимальной защиты организма от аутоиммунных процессов необходимо снизить содержание белка в пище с 20 до 6-12 %, однако при этом тормозятся процессы роста.

1.2.2.2 Лечебное голодание

Способность переносить относительно длительные периоды голодания человек унаследовал от своих далеких предков. Не только врачи древности, но и многие известные люди того времени знали о лечебном действии воздержания от пищи. Суть данной теории заключается в полном воздержании от пищи в течение определенного периода времени. Период голодания может быть различным - от одного дня до нескольких недель.

Метод голодания как эффективное и дешевое лекарство любили прописывать знаменитые врачи древности Гиппократ (460-377 г.г. до н.э.) и Авиценна (1037-980 г.г.). Одним из активных пропагандистов этого метода был американский писатель Эптон Синклер, написавший книгу "Лечение голоданием" (1911 г.). Метод лечебного голодания пережил свои взлеты и падения, у него столько же сторонников, сколько и противников. Споры вокруг него продолжаются не одно десятилетие.

Основой действия голодных диет является дозированный стресс, приводящий к активированию всех систем, в том числе к усилению обмена веществ. При этом происходит расщепление “шлаков” и как следствие – “омоложение организма”. Дозированные голодные диеты в настоящее время рассматриваются как средства профилактики старения, продления жизни и омоложения; в то же время эти диеты повышают физическую активность и интеллектуальные способности, улучшают общее самочувствие. В настоящее время метод лечебного голодания используется в лечении многих сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, аллергических заболеваний, при ожирении и ряде психических расстройств.

К трудностям при использовании метода относятся психологические факторы - чувство голода и ощущение слабости. Для их преодоления рекомендуют ограничивать потребление углеводов и жиров, употреблять воду с добавлением лимонного сока, принимать комплексные витаминно-минеральные препараты для поддержания жизнеспособности организма. Рекомендуется оптимальное 26-часовое голодание с возможным применением душа, посещением бани и выполнением легких физических нагрузок.

1.2.2.3 Концепция питания предков

В основу концепции положены представления о том, что современный человек унаследовал от своих далеких предков способность к определенному рациону питания - продуктам, не подвергнутым термической обработке. Концепцию питания предков представляют приверженцы двух направлений - сыроедения и сухоедения. Однако, эти направления во многом антагонистичны друг к другу.

Сыроедение - это питание сырыми молочно-растительными продуктами без термической обработки. По мнению сторонников сыроедения, такое питание позволяет усваивать питательные вещества в первозданном виде, так как под влиянием термической обработки и неизбежного воздействия металлов их энергетическая ценность снижается, а усваиваемость затрудняется. Установлено, что при сыроедении чувство сытости возникает гораздо скорее, чем при потреблении вареной пищи. Это приводит к потреблению меньшего количества продуктов питания и используется в диетотерапии при лечении ожирения. Потеря массы тела происходит также вследствие уменьшения количества потребляемой жидкости при сыроедении и меньшего потребления поваренной соли, что важно при заболеваниях сердечно-сосудистой и выделительной систем. С позиции научной медицины концепция сыроедов может быть принята лишь на короткий срок.

Сухоедение как вторая разновидность концепции питания предков может быть допустима лишь на ограниченный срок при лечении некоторых заболеваний кишечника. Лишение человека жидкости даже на несколько суток приводит к обезвоживанию организма. Эта концепция не соответствует законам рационального питания.

1.2.2.4 Концепция раздельного питания

Родоначальником концепции раздельного питания был американский диетолог Герберт Шелтон. Его система строго регламентирует совместимость и несовместимость пищевых продуктов. При этом во главу угла ставится пищеварение в желудке и не принимаются во внимание другие аспекты взаимодействия веществ в пище и их усвоения в желудочно-кишечном тракте.

Согласно концепции Г. Шелтона, нельзя одновременно есть белковую и

крахмалистую пищу : мясо, рыба, яйца, сыр, молоко, творог несовместимы с хлебом, мучными изделиями и кашами. Объясняется это тем, что белки перевариваются в кислой среде в нижней части желудка, а крахмалы - в верхних его частях под действием фермента слюны и требуют щелочной среды. В кислой среде желудка активность ферментов слюны угнетается, и переваривание крахмала прекращается.

Кислые продукты нельзя сочетать с белковой и крахмалистой пищей, поскольку они, по мнению сторонников Г. Шелтона, разрушают пепсин желудка. В результате белковая пища загнивает, а крахмалистая - не усваивается.

Сахар и сладкие фрукты сторонники раздельного питания рекомендуют употреблять отдельно от всего остального.

По мнению многих диетологов, в данной концепции преобладают представления о механическом переваривания пищи. Пища в желудке задерживается, по меньшей мере, на несколько часов. Поэтому никакого значения не имеет, что съедено в начале еды или в конце. Принцип разнообразия питания должен сохраняться для каждого приема пищи.

Однако в системе раздельного питания есть рациональное зерно - умеренность в питании и рекомендации большего потребления фруктов, овощей, молока.

1.2.2.5 Концепция главного пищевого фактора

Сторонники этой теории считают, что организм должен быть обеспечен каким-то одним или несколькими пищевыми факторами. Все другие компоненты пищи считаются второстепенными или просто игнорируются. Очевидно, что при таком подходе из пищевого рациона исчезают некоторые незаменимые пищевые вещества.

С позиций научной медицины главного пищевого фактора не существует. Организм должен получать весь комплекс заменимых и незаменимых пищевых веществ в сбалансированном виде.

1.2.2.6 Концепция индексов пищевой ценности

Эта концепция заключается в том, что ценность пищевых продуктов или

рациона для организма представляет собой сумму количественных величин, характеризующих химические составные части продукта. Однако, следование такой концепции приводит к тому, что качественно неоднозначные компоненты рациона выступают как взаимозаменяемые. Это создает опасность формирования неполноценных рационов, так как во главу угла ставится не сбалансированность питания по основным пищевым веществам, а количество рассчитанных индексов.

Наиболее распространенной диетой, отражающей концепцию индексов пищевой ценности, является очковая. Автор ее - Эрна Каризе из Германии. Одно очко равно 30 ккал. Согласно принципам очковой диеты, все продукты оцениваются только по одному признаку - содержанию в них энергии без учета их химического состава. В очковой диете белки, жиры, углеводы и спирт выступают как взаимозаменяемые факторы питания, что ошибочно.

1.2.2.7 Концепция "живой" энергии

Эта концепция известна с начала XIX века. Ее сторонники убеждены в том, что в организме есть некая, особая, присущая только живому существу "живая" энергия. Эта энергия передается через какие-то неизвестные вещества, структуры, которые никак не удается "материализовать". Возможно, таким материальным субстратом является аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Потенциальная энергия, заключенная в продуктах питания, поступает от солнечных лучей. Эта энергия усваивается растениями, поедаемыми животными и человеком, к которым и переходит энергия солнца. Пропагандистом этой теории выступает Г.Шаталова.

По мнению исследователей, концепция "живой" энергии антинаучна и не может быть рекомендована для применения в диетологии.

1.2.2.8 Концепция "мнимых" лекарств

Сторонники этой концепции находят в отдельных продуктах особые целебные свойства. На этом основании данный продукт или вещество необоснованно превозносится и рекламируется. Использование таких продуктов рекомендуется при всех заболеваниях без исключения и для всех людей. В качестве примера можно привести модные увлечения проросшими семенами,

перепелиными яйцами и т.д. Однако, человеческий организм очень сложен и существенно повлиять на согласованную деятельность его органов и систем каким-либо одним продуктом или веществом проблематично.

1.2.2.9 Концепция абсолютизации оптимальности

Сторонники этой теории пытаются открыть состав пищевого рациона и соответствующую формулу соотношения пищевых продуктов, которые были бы оптимальны сразу для всех сторон жизнедеятельности человеческого организма. Другими словами, делаются попытки создать идеальную диету.

В последние годы XX в. в Западной Европе наметилась тенденция, характеризующая современное отношение к питанию, получившая название "конвиниенс" (в переводе с английского - удобство, удобная пища). Конвиненс - это сочетание принципов здорового образа жизни и последних достижений в нутрициологии, технологии и маркетинге продуктов питания.

Помимо "удобства пищи" конвиненс предусматривает целый комплекс принципов, предъявляемых современным человеком к питанию, включая идеологические, социально-демографические, эстетические. Конвиниенс включает продукты для модной философии здорового образа жизни, предусматривающего минимум калорий и максимум белков и витаминов.

Термин "фитнесс" используется в английском языке как синоним понятия "здоровье". В европейских странах фитнесс - это здоровый образ жизни, включающий занятия спортом и здоровое питание.

Таким образом, вся история человечества связана с поиском и производством питания. При этом общество становится цивилизованным лишь тогда, когда, по крайней мере, часть населения обеспечена пищей и не отдает ее поискам все свои силы.

Контрольные вопросы

1 Назовите основные теории питания.

2 Дайте характеристику античной теории питания, в чем ее смысл?

3 Какова суть теории сбалансированного питания и кто ее основоположник?

4 Что такое адекватное питание и каковы его особенности?

5 Перечислите законы рационального питания и расскажите суть каждого из них.

6 Каково значение теории функционального питания?

7 Какие Вы знаете альтернативные теории питания?

8 Что такое вегетарианство, его значение для человека?

9 Какова суть лечебного голодания?

10 Что включает в себя концепция питания предков?

11 Кто является основоположником теории раздельного питания, дайте характеристику этому направлению.

1.3 Физиология пищеварения

Пищеварение - это совокупность физических, химических и физиологических процессов, в результате которых питательные вещества расщепляются до более простых химических соединений. Эти соединения способны проходить через стенку желудочно-кишечного тракта, поступать в кровоток и усваиваться клетками организма. Кроме того, компоненты пищи должны утратить свою видовую специфичность, иначе они будут приниматься иммунной системой как чужеродные вещества.

Пищеварительная система человека. Пищеварение осуществляет целая группа органов, которые можно разделить на два основных отдела: пищеварительный тракт и пищеварительные железы (слюнные железы, печень, поджелудочная железа).

К пищеварительному тракту относятся ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник. В тонком кишечнике выделяют три отдела: двенадцатиперстная кишка, тощая и подвздошная. Толстый кишечник имеет шесть отделов: слепая кишка, восходящая, поперечно-ободочная, нисходящая, сигмовидная и прямая кишка.

В пищеварительном тракте происходят физические изменения пищи - размельчение, перемешивание, образование суспензий и эмульсий и частичное растворение. Химические изменения связаны с рядом последовательных стадий расщепления белков, жиров и углеводов на более мелкие соединения. Химические изменения происходят в результате действия пищеварительных ферментов.

Пищеварительные ферменты делятся на три основные группы:

протеазы - ферменты, расщепляющие белки;

липазы - ферменты, расщепляющие жиры;

амилазы - ферменты, расщепляющие углеводы.

Ферменты образуются в специальных секреторных клетках пищеварительных желез и поступают в пищеварительный тракт вместе со слюной, желудочным, поджелудочным и кишечным соками. Движение пищи по пищеварительному тракту напоминает своеобразный конвейер, на котором пищевые вещества последовательно подвергаются действию различных ферментов и в конечном итоге расщепляются. Только минеральные соли, вода и витамины, как полагают, усваиваются человеком в том виде, в котором они находятся в пище.

Пищеварительный тракт обеспечивает также продвижение пищи, всасывание пищевых веществ и выведение не переваренных остатков пищи в виде кала.

Пищеварение во рту. Пищеварение начинается в ротовой полости с измельчения пищи в процессе жевания и увлажнения ее слюной (за сутки образуется от 0,5 до 2 л слюны). Слюна вырабатывается в мелких железах полости рта и в крупных парных железах: околоушной, подъязычной и подчелюстной. Слюна содержит до 99,4 % воды и имеет слабощелочную реакцию. В слюне человека содержатся бактерицидные вещества и ферменты (амилаза и мальтоза), вызывающие расщепление углеводов до глюкозы. Но полного расщепления крахмала до глюкозы не происходит из-за слишком короткого пребывания пищи во рту - от 15 до 20 с.

Пищеварение в желудке. Прожеванная, смоченная слюной и ставшая более скользкой пища в виде комка перемещается на корень языка, попадает в глотку, затем в пищевод. Вход из пищевода в желудок закрыт специальным клапаном. Когда пища проходит по пищеводу (от 2 до 9 с, в зависимости от плотности пищи) и растягивает его, рефлекторно открывается вход в желудок. После перехода пищи в желудок клапан снова закрывается и остается закрытым до нового поступления пищи в пищевод из ротовой полости. Однако при некоторых патологических состояниях клапан входа в желудок во время пищеварения остается не полностью закрытым и кислое содержимое из желудка может попадать в пищевод. Это сопровождается неприятным ощущением, которое называют изжогой. Клапан, разделяющий пищевод и желудок может открываться также при резких сокращениях желудка, брюшных мышц и

диафрагмы во время рвоты.

Пищеварительный тракт насчитывает примерно 35 подобных клапанов, которые находятся на границах отдельных его частей. Благодаря клапанам (или сфинктерам) содержимое каждой части пищеварительного канала не только движется в нужном направлении, но и успевает пройти соответствующую химическую обработку - расщепиться и всосаться. Клапанный аппарат регулирует также поступление различных соков и жидкостей, защищает от обратного хода переработанных веществ. Тем самым в любом из отделов пищеварительного тракта сохраняются присущие именно этому участку химическая среда и бактериальный состав.

Пищевой комок в желудке, в течение нескольких часов подвергается механической и химической обработке. Химические изменения происходят под действием желудочного сока, выделяемого соответствующими железами. Желудочный сок содержит ферменты, расщепляющие белки и жиры.

В процессе пищеварения в желудке большую роль играет соляная кислота желудочного сока. Соляная кислота повышает активность ферментов, вызывает денатурацию и набухание белков и тем самым способствует их частичному расщеплению, а также оказывает бактерицидное действие.

Секреция желудочного сока зависит от характера питания. При длительном употреблении в основном углеводистой пищи (хлеба, картофеля, овощей, круп) секреция желудочного сока снижается и, наоборот, повышается при постоянном употреблении высокобелковой пищи, например мяса. Это касается как объема выделяемого желудочного сока, так и его кислотности.

Обычно пища находится в желудке от 6 до 8 часов и дольше. Пища, богатая углеводами, эвакуируется быстрее, чем богатая белками; жирная пища задерживается в желудке на от 8 до 10 часов; жидкости начинают переходить в кишечник почти сразу после их поступления в желудок.

Пищеварение в тонком кишечнике. Содержимое желудка переходит в кишечник, когда его консистенция становиться жидкой и полужидкой. В двенадцатиперстной кишке пища подвергается действию поджелудочного сока, желчи, а также сока находящихся в слизистой оболочке этой кишки специальных желез.

При поступлении кислого желудочного содержимого в полость двенадцатиперстной кишки происходит нейтрализация соляной кислоты поджелудочным и другими соками. Иногда поджелудочный сок называют

панкреатическим соком (от латинского *"pancreas"* - поджелудочная железа). Выделяемый поджелудочной железой сок представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с pH 7,8 - 8,4. В состав поджелудочного сока входят ферменты, расщепляющие белки, полипептиды (продукты распада белков), жиры, углеводы.

Ферменты поджелудочного сока обладают способностью расщеплять белки до свободных аминокислот, жиры - до глицерина и жирных кислот. Секреция поджелудочного сока начинается через 2-3 мин после приема пищи и продолжается от 6 до 14 ч. Наиболее длительным поджелудочное сокоотделение бывает при приеме жирной пищи.

Ферментный состав поджелудочного сока изменяется в зависимости от характера питания. Обнаружено, что при диете, богатой жирами, активность липазы в поджелудочном соке возрастает. При систематическом употреблении пищи, богатой углеводами, повышается активность амилазы; при богатой белками мясной диете увеличивается активность фермента протеазы.

Таким образом, назначение поджелудочного сока - нейтрализация кислого содержимого в двенадцатиперстной кишке и расщепление углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот за счет полостного пищеварения.

Большая роль в пищеварении принадлежит печени. Клетки печени вырабатывают и секретируют желчь, которая собирается в желчном пузыре, а из него поступает в двенадцатиперстную кишку для участия в процессе пищеварения. Желчь выполняет целый ряд функций:

- резко повышает активность ферментов, расщепляющих жиры;
- эмульгирует жиры, чем способствует улучшению их расщепления;
- участвует во всасывании жирных кислот;
-усиливает моторику (перистальтику) кишечника.

Нарушения в образовании желчи или ее поступлении в кишечник влекут за собой сдвиги в процессах переваривания и всасывания жиров.

В состав желчи входят специфические органические вещества, которыми являются жирные кислоты и желчный пигмент билирубин. В желчи содержатся также лецитин, холестерин, жиры, мыла, муцин (слизь) и неорганические соли. Реакция желчи слабощелочная. За сутки у взрослого человека выделяется от 500 до 1000 мл желчи. Поступление желчи в двенадцатиперстную кишку происходит через 5-10 минут после приема пищи.

Вдоль всей внутренней оболочки тонкого кишечника расположены

специальные железы, которые вырабатывают и секретируют кишечный сок, дополняющий своим действием переваривание пищевых веществ, начатое в ротовой полости и желудке и продолженное в двенадцатиперстной кишке.

Кишечный сок представляет собой бесцветную жидкость, мутноватую от примеси слизи и эпителиальных клеток. Кишечный сок имеет щелочную реакцию и содержит целый комплекс пищеварительных ферментов.

Кроме полостного пищеварения, осуществляемого ферментами в полости кишечника, большое значение имеет пристеночное пищеварение, которое происходит благодаря тем же ферментам, но находящимися на слизистой оболочки внутренней поверхности тонкой кишки. Этот вид пищеварения получил также название контактного или мембранного пищеварения. Особенно большую роль играет контактное пищеварение в расщеплении дисахаридов до моносахаридов и мелких пептидов до аминокислот.

После очень сложных процессов переваривания в тонком кишечнике происходит всасывание пищевых веществ в лимфу и в кровь. В кишечнике может всасываться за 1 час от 2 до 3 л жидкости, содержащей растворенные в ней пищевые вещества. Это возможно только потому, что общая всасывающая поверхность кишечника очень велика благодаря большому количеству особых складок и выпячиваний слизистой оболочки (так называемых ворсинок), а также вследствие особой структуры эпителиальных клеток, выстилающих кишечник. На обращенной в сторону просвета кишки поверхности этих клеток расположены тончайшие нитевидные отростки (микроворсинки), образующие как бы клеточную кайму. На поверхности одной клетки находится от 1600 до 3000 микроворсинок, внутри которых проходят специальные микроканальцы. Наличие ворсинок и особенно микроворсинок увеличивает всасывающую поверхность слизистой оболочки кишечника настолько, что она достигает громадной величины - 500 квадратных метров. На этой же поверхности происходят процессы пристеночного пищеварения. Непереваренные остатки пищи далее поступают в толстый кишечник.

Пищеварение в толстом кишечнике. В толстом кишечнике активное участие в процессах пищеварения принимают облигатные (обязательные) микроорганизмы - бифидобактерии, бактероиды, лактобактерии, кишечная палочка, энтерококки. Их называют "пробиотиками", т.е. "необходимыми для жизни".

Нормальная кишечная микрофлора составляет около 5 % от массы тела (от 3 до 5 кг). В норме в толстом кишечнике в 1 г содержимого находится до 250 млрд. микроорганизмов (от 30 до 40 % содержимого толстого кишечника). В условиях экологического неблагополучия, стрессовых ситуаций, нерационального питания количество этих бактерий снижается.

Роль лакто- и бифидобактерий в организме велика: им принадлежит ведущее значение в обеспечении качества белкового и минерального обмена; поддержании резистентности (от латинского *"resistentia"* - сопротивление, противодействие), установлена их антимутагенная (от латинского *"mutatio"* - изменение) и антиканцерогенная активность.

Микрофлора толстой кишки для своего роста получает питательные вещества из растительной клетчатки, которая не переваривается пищеварительными ферментами человека. Конечными продуктами жизнедеятельности кишечной микрофлоры являются летучие жирные кислоты (уксусная, пропионовая и масляная), которые, всасываясь, дают организму дополнительную энергию и служат для питания клеток, выстилающих слизистую оболочку кишечника. За счет микрофлоры кишечника организм удовлетворяет от 6 до 9 % потребности в энергии. Благодаря микрофлоре поддерживается функция и целостность поверхности толстого кишечника, увеличивается всасывание воды и солей.

В толстом кишечнике микроорганизмами синтезируются аминокислоты, витамины группы В, K, PP, D, биотин, пантотеновая и фолиевая кислоты. В результате жизнедеятельности бифидобактерий образуются кислоты, которые подавляют размножение гнилостных и болезнетворных бактерий, препятствуют их проникновению в верхние отделы кишечника.

Всасывание пищевых веществ. Всасывание - конечная цель процесса пищеварения, осуществляется на протяжении всего пищеварительного тракта - от ротовой полости до толстого кишечника. В ротовой полости начинают всасываться моносахариды, в желудке всасываются вода и алкоголь. От 50 до 60 % продуктов метаболизации белков всасывается в двенадцатиперстной кишке, 30 % - в тонкой и 10 % в толстой кишке. Углеводы всасываются только в виде моносахаров, при этом присутствие в кишечном соке солей натрия повышает скорость всасывания более чем в 100 раз. Продукты метаболизма жиров, большинство поступающих с пищей водо- и жирорастворимых витаминов, всасываются в тонкой кишке. Всосавшиеся в кишечник продукты расщепления

пищевых веществ, такие, как сахара и аминокислоты с током крови поступают в печень. В печени из различных моносахаридов (фруктоза и галактоза) образуется глюкоза, которая затем поступает в общий кровоток. Избыток глюкозы преобразуется в печени в гликоген. В печени происходит обмен аминокислот, в том числе синтез заменимых аминокислот. Печень выполняет также детоксицирующую функцию по отношению к ядовитым веществам, которые могут поступать в кровь из полости кишечника. Например, в толстом кишечнике в результате жизнедеятельности присутствующих в них бактерий образуются такие ядовитые вещества, как индол, скатол, фенол и другие. В клетках печени эти ядовитые вещества преобразуются в значительно менее токсичные соединения. В печени происходит также детоксикация различных ксенобиотиков (от греческого "*xenos*" - чужой), которые могут попадать в продукты питания и всасываться из полости кишечника в кровь.

В толстом кишечнике непереваренные остатки пищи могут находиться от 10 до 15 часов. В этом отделе пищеварительного тракта в результате всасывания воды (до 10 л в сутки) происходит постепенное формирование каловых масс, которые накапливаются в сигмовидной кишке. При акте дефекации они выделяются из организма человека через прямую кишку.

Продолжительность всего процесса пищеварения у здорового взрослого человека составляет от 24 до 36 часов.

Контрольные вопросы

1 Что называют процессом пищеварения ?
2 Назовите отделы пищеварительной системы.
3 Что относят к пищеварительному тракту ?
4 В каком отделе начинается процесс пищеварения ?
5 Что происходит с пищевым комком в желудке ?
6 Какова длительность переваривания пищевого комка в желудке ?
7 Какую роль играет поджелудочный (панкреатический) сок ?
8 Какие функции выполняет печень ?
9 Что вырабатывают и секретируют клетки печени ?
10 Какова роль тонкого кишечника в пищеварении ?
11 Что собой представляет толстый кишечник ?
12 Чем представлена микрофлора кишечника ?

2 Общая нутрициология

Этот раздел включает общие сведения об основных составляющих пищи (нутриентах) и основных продуктах питания. Сложилось так, что пищевые вещества оказались разделенными на группы - в зависимости от величины их массы, которая необходима человеческому организму для удовлетворения его потребностей. Так возникли представления о *макронутриентах* (белках, жирах, углеводах), которых организму требуется "много" (десятки и сотни граммов), и *микронутриентах* (витаминах и других биоактивных веществах), которых организму требуется "очень мало" (милли- и микрограммы). Микронутриенты называют еще и "минорными" пищевыми веществами.

Деление пищевых веществ только по количественному признаку ("много - мало") вряд ли имело бы большой смысл, однако выяснилось, что не только количественные соотношения, но и функции макро- и микроэлементов в организме весьма различны. Если макроэлементы нужны для обеспечения организма энергией, для обновления, восстановления и роста тканей (пластические, энергообеспечивающие функции), то микроэлементы необходимы для нормального протекания биохимических и физиологических процессов, для регуляции обмена веществ во всех его проявлениях, т.е. - для всех без исключения процессов, которые входят в понятие "жизнедеятельность организма".

К настоящему времени макронутриенты и их роль в жизнеобеспечении человеческого организма изучены достаточно хорошо. Что же касается микронутриентов, то продолжаются интенсивные исследования их влияния на организм человека. Сейчас уже не вызывает сомнений необходимость тщательного изучения действия на организм не только отдельных минеральных веществ, но и отдельных химических элементов. Вот почему в этом разделе впервые в литературе в систематизированном виде представлены сведения о роли и месте химических элементов в нутрициологии.

В последние годы, с появлением методов количественного содержания микронутриентов в пищевых продуктах появилась возможность судить о том, сколько и каких витаминов, микроэлементов, аминокислот содержится в том или ином продукте. Таким образом, коррекция питания и разработка индивидуальных диетических рекомендаций получила настоящую научную основу.

Другой важной особенностью современной нутрициологии является то, что сведения о пищевых веществах и пищевых продуктах, которыми располагает эта наука, не являются чем-то абстрактным, а наоборот, могут быть использованы каждым человеком для улучшения своего здоровья и повышения качества жизни.

2.1 Белки

Наряду с углеводами и жирами, белки входят в число пищевых веществ - макронутриентов. Главной особенностью белков и их компонентов - аминокислот является то, что их нельзя ничем заменить.

2.1.1 Состав и биологическая ценность белков

Белки представляют собой высокомолекулярные соединения, построенные из остатков аминокислот, соединенных в определенной последовательности пептидными связями. Число аминокислотных остатков в молекуле белка может достигать нескольких тысяч.

Элементный состав белков представлен небольшим числом биоэлементов-органогенов и макроэлементов. Их среднее содержание в разных белках варьирует незначительно (в % от массы сухого вещества): углерод - 51-55, кислород - 21,5-23,5, азот - 16,6-18,4, водород - 6,5-7,3, сера - 0,3-2,5. Некоторые белки содержат в незначительных количествах фосфор, селен и другие микроэлементы.

Белки состоят в основном из двадцати аминокислот, которые и составляют основу жизни. Эти аминокислоты определяют биологическую специфичность и пищевую ценность белков. Структурно аминокислоты представляют собой азотсодержащие органические кислоты, в состав которых входят аминогруппы (NH2) и карбоксильные группы (COOH).

Аминокислоты имеют общую структуру - R-CH(NH**2**)-COOH и различаются только строением радикала R (таблица 2).

Аминокислоты можно разделить на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты могут быть синтезированы в организме.

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека вообще или синтезируются в недостаточном количестве.

Таблица 2 - Строение аминокислот, образующих белки

Название аминокислоты	R
Глицин	-H
Аланин	$-CH_3$
Серин	$-CH_2OH$
Треонин	-CH(OH)CH3
Метионин	$-(CH_2)_2$SCH3
Валин	$-CH(CH_3)_2$
Лейцин	$-CH_2CH(CH_3)_2$
Изолейцин	$-CH(CH_3)C_2H_5$
Фенилаланин	$-CH_2C_6H_5$
Тирозин	$-CH_2C_6H_4OH$(пара-)
Цистеин	$-CH_2SH$
Аспарагиновая кислота	$-CH_2COOH$
Глутаминовая кислота	$-(CH_2)_2COOH$
Аргинин	$-(CH_2)_3NCH(NH)NH_2$
Лизин	$-(CH_2)_4NH_2$
Гистидин	$-CH_2C_3N_2H_3$
Пролин	H H \ / N COO / \ / H2C CH I I H2C ---- CH2
Триптофан	$-CH_2C_8NH_6$
Аспарагин	$-CH_2CONH_2$
Глутамин	$-(CH_2)_2CONH_2$

Аминокислоты содержатся во всех продуктах растительного и животного происхождения. Однако эти продукты различаются содержанием и соотношением аминокислот. Наиболее оптимальным является соотношение

незаменимых аминокислот в продуктах животного происхождения - молоке, мясе, рыбе, яйцах.

Основные поставщики белка растительного происхождения - семена бобовых культур (соя, фасоль, горох, арахис), зерно зерновых и крупяных растений (пшеница, рис, кукуруза, ячмень, гречиха), семена масличных растений (подсолнечник, лен).

Биологическая ценность белков пищевых продуктов зависит от количества и соотношения в них незаменимых аминокислот. Однако, заменимые аминокислоты также выполняют в организме разнообразные функции и играют не меньшую роль, чем незаменимые аминокислоты.

Для оценки пищевой ценности белка его аминокислотный состав сравнивают со стандартом - оптимальным составом гипотетического "идеального" белка, полученным расчетным методом. Этот гипотетический белок содержит аминокислоты в количестве и соотношении, оптимальном для удовлетворения потребностей организма человека.

Таблица 3 - Содержание незаменимых аминокислот (в мг) в 1 г "идеального" белка следующее

Наименование аминокислот	Количество аминокислот в 1г
Изолейцин	40
Лейцин	70
Лизин	55
Метионин + цистеин	35
Фенилаланин + тирозин	60
Треонин	40
Триптофан	10
Валин	50
Всего	360

Сравнивая содержание незаменимых аминокислот в исследуемом белке с соответствующими показателями "идеального" белка, для каждой аминокислоты получают процентное соотношение ("аминокислотный скор").

Например, в 1 г исследуемого белка пищевого продукта содержится (в мг): изолейцин - 40, лейцин - 63, лизин - 55, метионин + цистин - 28, фенилаланин + тирозин - 66, треонин - 42, триптофан - 9, валин - 50. При сравнении с величинами "идеального" белка находим, что скоры аминокислот равны: изолейцин - 100, лейцин - 90, лизин - 100, метионин + цистин - 80,

фенилаланин + тирозин - 110, треонин - 105, триптофан - 90, валин - 100.

Если скор одной или нескольких аминокислот менее 100 %, такие аминокислоты называют лимитирующими. В нашем примере лимитирующими являются лейцин (90 %), метионин + цистин (80 %), триптофан (90 %).

Аминокислоты, содержание которых в изучаемом белке ниже, чем в "идеальном" называют лимитирующими.

Наиболее близки по составу к "идеальному" белку животные белки мяса и яиц. В растительных белках содержание одной или нескольких аминокислот обычно ниже идеального. Так, в белках бобовых и картофеля недостаточно метионина и цистенина, в белках злаковых культур - метионина, треонина, лизина. Поэтому разработаны рекомендации для увеличения пищевой ценности белковой пищи путем добавления в пищу лимитирующих амнокислот или смешивания белков с различным содержанием аминокислот.

Полагают, что соотношение в пище животных и растительных белков должно составлять от 50 до 55 к от 45 до 50 % (быть близким к 1 : 1).

2.1.2 Белки и аминокислоты в организме человека

В пищеварительном тракте белки подвергаются действию пищеварительных ферментов (протеаз) и расщепляются на свободные аминокислоты или фрагменты, состоящие из 2 или 3 аминокислот (ди- или трипептиды). Эти соединения всасываются - поступают через кишечную стенку в кровеносные сосуды и доставляются кровотоком в различные ткани и органы. Большая часть аминокислот попадает в печень, где из них синтезируются собственные белки организма. Оставшиеся аминоксилоты подвергаются процессу дезаминирования (отщепление аминогруппы) и превращаются в жиры и углеводы.

Белки из различных пищевых источников усваиваются организмом не в одинаковой мере. Наиболее хорошо усваиваются белки яиц, молока сыра (от 95 до 97 %). Усваиваемость белков риса, пшеницы, овса несколько ниже (от 86 до 88 %). При избыточном содержании в пище жиров усваиваемость белков снижается.

В настоящее время достаточно хорошо изучены как роль отдельных аминокислот в процессах жизнедеятельности, так и последствия для здоровья недостатка аминокислот в пище.

2.1.3 Незаменимые аминоксилоты

В число незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме вообще или синтезируются в недостаточном количестве входят валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, цистин (цистеин) треонин, триптофан, фенилаланин, тирозин, гистидин (является незаменимым только для новорожденных детей).

Валин, моноаминомонокарбоновая кислота содержится в молочных продуктах, мясе, зернах хлебных злаков, сое, грибах, арахисе. Входит в состав всех белков, особенно много валина содержится в казеине, альбуминах, белках соединительной ткани. Валин необходим для поддержания нормального азотного баланса в организме; используется в качестве источника энергии для мышц. Участвует в биосинтезе пантотеновой кислоты. Недостаток валина может привести к функциональным нарушениям нервной системы, к расстройству координации движений. Врожденное нарушение обмена валина, лейцина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, характерным запахом мочи, а в последующем - задержкой психического и физического развития. Адекватный уровень потребления валина - 2,5 г/сут.

Изолейцин, моноаминомонокарбоновая кислота входит в состав практически всех белков, положительно влияет на процессы роста. Адекватный уровень потребления - 2,0 г/сут.

Лейцин, аминоизокапроновая кислота содержится в мясе, соевой муке, бобах, рисе, лесных орехах. Входит в состав почти всех белков, является важным промежуточным звеном в биосинтезе холестерина и других стероидов. Путем дезаминирования может трансформироваться в жирные кислоты. При недостатке лейцина уменьшается масса тела, возникают изменения в почках и щитовидной железе. Врожденное нарушение обмена лейцина, валина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, расстройствами дыхания, а в последующем - стойкими неврологическими нарушениями, задержкой развития. В качестве лечебного средства применяется при заболеваниях печени, анемиях. Адекватный уровень потребления - 4,6 г/сут.

Лизин, диаминокапроновая кислота входит в состав практически всех животных белков. Ограниченное содержание лизина в белках растительного

происхождения снижает их пищевую ценность. Недостаток лизина в организме может привести к негативным последствиям - задержке роста, расстройствам кровообращения, снижению содержания гемоглобина в крови. Для обогащения пищевых продуктов используют лизин, получаемый с помощью микробиологического синтеза. Адекватный уровень потребления - 4,1 г/сут.

Метионин, серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота содержится в твороге, яичном белке, рыбе (треска, судак, севрюга, сом), в меньшей степени - в растительных продуктах. Входит в состав большинства белков, участвует в процессах ферментативного метилирования, приводящих к образованию холина, адреналина и других биологически важных соединений. Участвует в витаминном обмене (витамин B_{12}, фолиевая кислота), в обмене жиров и фосфолипидов, проявляет липотропное действие, Источник серы в биосинтезе цистеина. Один из источников образования глюкозы в организме. Недостаток метионина в пище приводит к нарушению биосинтеза цистеина, белков, замедлению роста и развития организма, к тяжелым функциональным расстройствам. В медицинских целях метионин применяется для лечения и профилактики токсических поражений печени (цирроз, хронические отравления), а также при дистрофии у детей, вызванной белковой недостаточностью. Имеются сведения об эффективности метионина при радиационных поражениях. Адекватный уровень потребления (метионин + цистин) - 1,8 г/сут.

Тирозин, ароматическая аминокислота содержится в молочных продуктах, семенах тыквы и кунжута, миндальных орехах. Входит в состав многих белков и пептидов (казеин, инсулин и др.). В организме участвует в биосинтезе дофамина, адреналина, меланинов, а также гормонов щитовидной железы. Врожденные дефекты обмена тирозина приводят к развитию тяжелого заболевания алкаптонурии (слабоумию). Тирозин способствует снижению аппетина и уменьшению массы жира в организме. Адекватный уровень потребления (тирозин + фенилаланин) - 4,4 г/сут.

Треонин, моноаминомонокрабоновая кислота входит в состав почти всех белков. Содержится в нервной ткани, сердце, скелетных мышцах. Способствует поддержанию белкового баланса в организме. Оказывает влияние на процессы роста. Принимает участие в выработке антител, повышает иммунную защиту организма. Играет важную роль в образовании коллагена и эластина. Адекватный уровень потребления - 2,4 г/сут.

Триптофан, гетероциклическая аминокислота содержится в коричневом рисе, мясе, сыре, твороге. Участвует в образовании никотиновой кислоты и серотонина. Способствует процессам роста и регенерации тканей. Недостаток триптофана в пище может быть причиной многих функциональных и органических нарушений. Расстройства обмена триптофана отмечаются при диабете, туберкулезе, онкологических заболеваниях, а также могут приводить к слабоумию. Добавление триптофана повышает пищевую ценность многих белков. Адекватный уровень потребления - 0,8 г/сут.

Фенилаланин, фениламинопропионовая кислота входит в состав практически всех белков, встречается в свободном состоянии. Участвует в биосинтезе меланинов, адреналина, норадреналина, обеспечению функций щитовидной железы. Улучшает деятельность центральной нервной системы. Потребность организма в фенилаланине возрастает при отсутствии в пище тирозина. Врожденное нарушение обмена фенилаланина приводит к наследственному заболеванию - фенилкетонурии, сопровождающегося умственной отсталостью. Адекватный уровень потребления (фенилаланин + тирозин) - 4,4 г/сут.

Цистеин, серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота входит в состав почти всех природных белков и глутатитона. Промежуточный продукт метаболизма цистеина - серосодержащая аминокислота таурин, способствующая улучшению энергетических процессов и играющая важную роль в обмене жиров. Таурин в высокой концентрации содержится в сердечной мышце, в нервной ткани, в лейкоцитах крови. Через образование димера (цистина) цистеин участвует в поддержании пространственной структуры белковых молекул. Занимает центральное место в обмене серосодержащих соединений. Один из источников образования глюкозы в организме. Выполняет защитную функцию, связывая токсичные ионы тяжелых металлов, цианиды, соединения мышьяка, ароматические углеводороды. Обеспечивает высокую биологическую активность тиоловых ферментов. Цистеин применяется в лечебных целях при помутнении хрусталика и снижении остроты зрения. Таурин (син. Тауфон) применяется при дистрофических поражениях сетчатой оболочки глаза, а также как средство стимуляции восстановительных процессов при травмах роговицы. Адекватный уровень потребления (цистин + метионин) - 1,8 г/сут.

2.1.4 Заменимые аминоксилоты

В число заменимых аминоксилот, которые могут синтезироваться в организме, входят аланин, серин, глицин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аргинин, гистидин, пролин.

Аланин, аминопропионовая кислота, входит в состав многих белков; в свободном состоянии содержится в плазме крови. Является одним из источников для образования глюкозы в организме (с последующим ее накоплением в печени и мышцах). Бета-аланин входит в состав активного катилизатора - кофермента А и пантотеновой кислоты. Адекватный уровень потребления - 6,6 г/сут.

Аргинин, диаминомонокарбоновая кислота, содержится во многих продуктах - овсяной крупе, соевых бобах, семенах подсолнечника и кунжута, молоке, мясе, грецких орехах, шоколаде. Аргинин участвует в ряде важных ферментативных реакций: образовании мочевины и орнитина, креатина, аргинифосфата и др., входит в состав многих белков (коллаген и др.) Способствует активности вилочковой железы (тимуса), участвующей в поддержании Т-клеточного иммунитета., увеличивает скорость заживления ран, препятствует образованию опухолей. Недостаток аргинина негативно сказывается на выработке инсулина, липидном обмене в печени, сперматогенезе. Адекватный уровень потребления этой аминокислоты - 6,1 г/сут.

Аспарагиновая кислота, моноаминодикарбоновая кислота, играет важную роль в реакциях цикла мочевины и переаминирования, участвует в биосинтезе уринов и пиримидинов. Используется для синтеза треонина, образования рибонуклеотидов (пркедшественников РНК и ДНК). Ускоряет процесс синтеза иммуноглобулинов. Повышает способность организма переносить умственное переутомление. Аспарагин, амид аспарагиновой кислоты, содержится в основном в мясных продуктах. Присутствует в организме в составе белков и в свободном виде. Участвует в метаболических процессах клеток мозга. Путем образования аспарагина из аспарагиновой кислоты происходит связывание и обезвреживание токсичного эндогенного аммиака. Адекватный уровень потребления аспарагиновой кислоты - 12,2 г/сут.

Гистидин, гетероциклическая аминокислота; незаменимая аминокислота для растущего организма. Содержится в пшенице, ржи, рисе. Присутствует

почти во всех белках, входит в состав активных центров ряда ферментов. Является исходным веществом при биосинтезе гистамина и биологически активных пептидов мышц - карнозина и анзерина. Гистидин важен для роста и восстановления тканей. Входит в состав гемоглобина, необходим для производства клеток крови. Недостаток гистидина в организме ухудшает деятельность центральной нервной системы, а также может сопровождаться кожными нарушениями, развитием экзем. В лечебных целях гистидина гидрохлорид применяется при гепатитах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперствной кишки. Адекватный уровень потребления - 2,1 г/сут.

Глицин, аминоуксусная кислота, присутствует в зернах злаковых культур, в мясных продуктах. Входит в состав многих белков и биологически активных соединений (глутатион, креатин и др.). Участвует в биосинтезе пуринов, порфиринов; источник аминного азота в реакциях переаминирования. Используется в синтезе ДНК и РНК. Является центральным нейромедиатором (передатчиком нервного возбуждения) тормозного типа действия. Улучшает обменные процессы в тканях мозга. При врожденном расстройстве обмена глицина (дефект глицинрасщепляющего фермента) развиваются гипотония, нарушение дыхания, судороги. В качестве лечебного средства глицин применяется при повышенной раздражительности, нарушениях сна, а также как средство, уменьшающее влечение к алкоголю. Адекватный уровень потребления - 3,5 г/сут.

Глутаминовая кислота, моноаминодикарбоновая кислота; важнейшая заменимая кислота. Входит в состав практически всех природных белков и других биологически активных веществ (глутатион, фолиевая кислота, фосфатиды), присутствует в организме в свободном виде. Играет ключевую роль в азотистом обмене. В клетках центральной нервной системы участвует в переносе ионов калия и обезвреживает аммиак (перенос аминогрупп, связывание аммиака). В пищевой промышленности используется как вкусовая добавка ко многим продуктам. Глутаминовая кислота и кальция глутаминат применяются как лечебные средства при заболеваниях нервной системы (психозы, эпилепсия, реактивные состояния и др.).

Глутамин, полуамид глутаминовой кистоты содержится в огородной зелени (петрушка, шпинат). В организме находится в составе белков или в свободном виде; много свободного глутамина в мышечной ткани. Играет важную роль в азотистом обмене. Участвует в биосинтезе ДНК, РНК,

триптофана, гистидина, пуринов, фолиевой кислоты. Биосинтез глутамина в организме сопровождается связыванием аммиака, что особенно важно для клеток головного мозга.

Адекватный уровень потребления глутаминовой кислоты - 13,6 г/сут.

Пролин, гетероциклическая иминокислота; источником поступления пролина в организм являются преимущественно мясные продукты. Содержится в свободном виде и в составе многих белков. Является составной частью инсулина, адренокортикотропного гормона и других биологически важных пептидов. Участвует в биосинтезе коллагена, способствует поддержанию нормального состояния соединительной ткани, улучшает структуру кожи. Метаболизм пролина тесно связан с глутаминовой кислотой. Адекватный уровень потребления - 4,5 г/сут.

Серин, моноаминомонокарбоновая кислота играет важную роль в проявлении каталитической активности расщепляющих белки ферментов (сериновых протеаз). Участвует в биосинтезе глицина, серосодержащих аминокислот (метионина, цистеина), пурина. пиримидина, порфирина, необходим для полноценного обмена жиров и жирных кислот. Адекватный уровень потребления - 8,3 г/сут.

Таким образом, поступающие в организм аминокислоты используются различными путями. Большая часть амнокислот расходуется на синтез новых белков и получение энергии (при недостаточном поступлении с пищей жиров и углеводов). Углеродные остатки "глюкогенных" аминокислот (аланина, цистеина, метионина) превращаются в глюкозу. "Кетогенные" аминокислоты (лейцин, фенилаланин и тирозин) превращаются в жирные кислоты.

Белки составляют около 17 % общей массы тела человека (в пересчете на сухую массу - около 44 %). Половина всех белков находится в мышцах, 20 % приходится на кости и хрящи, 10 % - на кожу. Белки входят в состав всех клеточных мембран, с участием белков осуществляется рост и размножение клеток. Белки в виде различных биологически активных соединений обеспечивают важнейшие физиологические и биохимические функции - регуляторные (гормоны), каталитические (ферменты), сократительные (миозин), структурные (коллаген), защитные (иммуноглобулины), транспортные (гемоглобин) и др. Белки участвуют в поддержании гомеостаза - с их участием поддерживается водный баланс и нормальный pH биологических сред организма.

Белки, поступающие в организм с пищей, служат одним из поставщиков энергии, хотя и не откладываются в организме "про запас" (рисунок 1).

Конечными продуктами белкового обмена являются мочевина, диоксид углерода и вода, кроме того, при превращении части аминокислот в жиры и углеводы выделяется энергия.

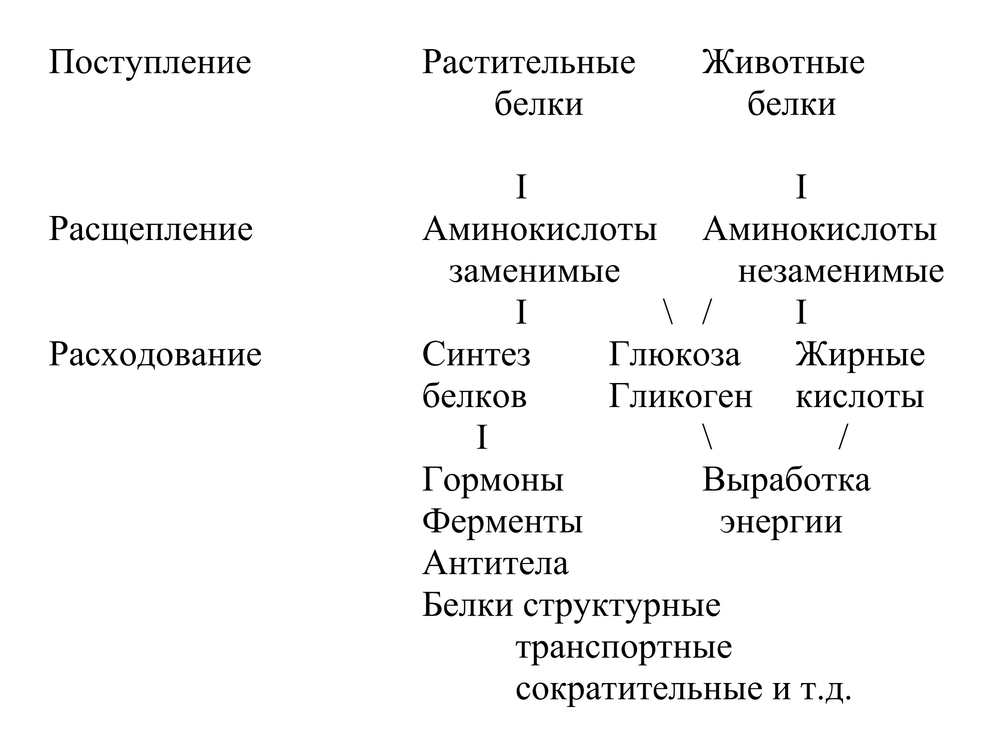


Рисунок 1 - Роль белков в организме

Белковый обмен - это вид обмена, включающий процессы поступления белков с пищей, их расщепление, транспорт образующихся аминокислот, синтез свойственных данному организму белков, распад и выведение конечных продуктов обмена из организма.

2.1.5 Потребность организма в белках

Эта потребность зависит от возраста, пола, физиологического состояния (беременность, кормление грудью), климатических условий, интенсивности выполняемой физической работы и т.д. Для взрослых оптимальным считается поступление белка из расчета не менее 0,75 или 1,0 г на 1 кг массы тела в сутки.

Как недостаток, так и избыток белка в пище является вредным для

организма. В первом случае развиваются явления белковой недостаточности, во втором - белкового перекорма.

При белковой недостаточности (белковом голодании) у детей развивается алиментарная дистрофия - нарушаются процессы костеобразования, замедляется рост и умственное развитие. Внешние проявления алиментарной дистрофии - пониженная величина массы тела, исчезновение подкожного жирового слоя, общее истощение мускулатуры. Чаще всего наблюдается у грудных детей и детей младшего возраста. Нарушаются процессы кроветворения, развивается малокровие (анемии). Снижается сопротивляемость к инфекциям и простудам, возникающие заболевания протекают с осложнениями. Часто нарушается обмен жиров и витаминов (развиваются гиповитаминозы).

Белковая недостаточность в детском возрасте может быть следствием общего недоедания, недостаточной калорийности и количества пищи. Это явление связано с бедностью населения и характерно для значительной части детей в развивающихся странах. В нашей стране случаи белковой недостаточности у детей встречаются в социально неблагополучных семьях. Недостатку белков в пище нередко сопутствует недостаточное потребление жиров и углеводов (белково-калорийная недостаточность.

Белковая недостаточность может возникнуть у лиц, применяющих в целях самолечения длительное голодание, а также у людей, избегающих употребления животной пищи (вегетарианство). Проявления белковой недостаточности могут возникнуть и в результате определенных "пищевых пристрастий", при избыточном содержании в рационе углеводов и жиров (напр., кондитерских, хлебо-булочных изделий) с одновременным ограничением количества потребляемых белков.

Избыток белков также оказывает негативное влияние на организм, причем последствия могут быть более выраженными, чем при избытке жиров и углеводов. Особенно чувствительны к "белковому перекорму" дети и пожилые люди. При избыточном поступлении белка в организм страдают в первую очередь печень (от чрезмерно большого количества поступающих в нее аминокислот), почки (из-за выделения с мочой повышенного количества продуктов обмена белков), кишечник (усиливаются процессы гниения). Длительный избыток белков в пище может вызывать перевозбуждение нервной системы, развитие гиповитаминозов.

Избыток животных белков обычно сочетается с повышенным поступлением в организм нуклеиновых кислот и способствует накоплению в организме продукта обмена пуринов - мочевой кислоты. Соли мочевой кислоты (ураты) скапливаются в моче, что увеличивает риск развития мочекаменной болезни, откладываются в хрящах, суставных сумках и других тканях, способствуя развитию подагры. Избыток белка может привести и к ожирению, так как часть поступивших белков расходуется организмом на образование жиров.

Для оценки обеспеченности организма белком используются современные данные о роли азота в организме.

Известно, что азот является обязательной составной частью белков (аминокислот) и содержится в них в определенных количествах (около 16 %). Существующие методы количественного определения азота в продуктах питания и биологических средах - достаточно просты и информативны. Наконец, практически весь азот в продуктах питания входит в состав аминокислот, белков. Все это позволило, на основании определений азота, судить о многих сторонах состояния белкового (аминокислотного) обмена в организме.

Так, для вычисления содержания белка в продуктах питания или биологических средах достаточно определить в объекте исследования количество азота и умножить его на коэффициент 6,25.

Было сформулировано понятие об ***азотистом обмене*** как обмене содержащих азот веществ (белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты).

Показателем состояния азотистого обмена в организме является ***азотистый баланс*** - разность между количеством азота, поступающего в организм с пищей, и количеством выводимого азота (с мочой, калом, потом).

Количество вводимого с пищей азота может превышать количество выводимого азота (***положительный азотистый баланс***), напр., в случаях белкового перекорма. В нормальных условиях азотистый баланс должен быть положительным в периоды роста (дети, подростки), при беременности, в период выздоровления после истощающих болезней.

Количество вводимого с пищей азота может быть меньшим, чем количество выводимого азота (***отрицательный азотистый баланс***), напр., в случаях белковой недостаточности. Отрицательный азотистый баланс может указывать на усиленный распад тканей.

Наконец, количество вводимого и выводимого азота может быть одинаковым (***азотистое равновесие***).

Таким потребление белков должно быть осмысленным и находиться под контролем (самоконтролем). Так, поскольку растительные белки менее полноценны, чем белки животного происхождения, в рационе обязательно должно присутствовать определенное количество животных белков.

При составлении рационов питания следует использовать знания о составе белков, о лимитирующих аминокислотах. Так, комбинация в рационе растительных белков, имеющих различные лимитирующие аминокислоты, создает более полноценную для питания аминокислотную смесь. Полезны и сочетания растительных и животных белков. Так, при сочетанном использовании молока и крупяных изделий, макарон и сыра, хлеба и яиц происходит взаимное обогащение продуктов метионином, лизином.

Контрольные вопросы

1 Каковы особенности строения белка ? Какие продукты богаты белком

2 Дайте общую характеристику заменимых и незаменимых аминокслот.

3 Дайте общую характеристику глицина.

4 Дайте общую характеристику глутаминовой кислоты.

5 Дайте общую характеристику метионина и цистеина.

6 Какова суточная потребность человека в белке ?

7 В чем сущность обмена белков в организме ?

8 Как оценивается качество пищевого белка ?

9 Что такое азотистый обмен и чем он характеризуется ?

10 Назовите причины и последствия белковой недостаточности.

11 Назовите причины и последствия избытка белков в организме.

12 Как повысить белковую ценность пищи ?

2.2 Жиры

Жиры - это полные эфиры глицерина и высших жирных кислот, относящиеся к классу липидов. Липиды - жироподобные вещества, входящие в состав всех живых клеток и играющие важную роль в жизненных процессах. Липиды являются основным компонентом клеточных мембран, влияют на их проницаемость, участвуют в создании межклеточных контактов, в передаче

нервного импульса и в мышечном сокращении, обеспечивают защиту различных органов от механических воздействий.

В отношении пищевых жиров обычно применяют термины "жиры" и "масла". Понятие "жиры" обычно относится к животным жирам, находящимся при комнатной температуре в твердом состоянии. Исключение составляет жидкий рыбий жир. Растительные масла при комнатной температуре находятся в жидком состоянии (исключение - твердое пальмовое масло).

Животные жиры присутствуют в молоке и молочных продуктах, свином сале, бараньем, говяжьем, рыбьем жире. Растительные жиры (жирные масла) получают из семян подсолнечника, кукурузы, сои, арахиса и других масличных растений.

Пищевые жиры вместе с углеводами и белками служат источником энергии и характеризуются наивысшей энергетической ценностью. При окислении 1 г жира выделяется 9 ккал энергии, что в 2,5 раза больше, чем при окислении 1 г белков или углеводов. Избыток потребляемой с пищей энергии запасается в организме в виде жира, который откладывается в жировой ткани.

Рекомендуемое содержание жира в рационе человека (по калорийности) составляет от 30 до 33 % (от 90 до 100 г в сутки). При этом 1/3 их потребности в жирах должна удовлетворяться за счет растительных масел, а 2/3 - за счет животных жиров.

2.2.1 Состав и энергетическая ценность жиров

По элементному составу липиды делятся на простые и сложные. Простые состоят и углерода, водорода и кислорода, сложные содержат еще и атомы фосфора и азота. Пищевые жиры и масла от 95 до 96 % состоят из смеси простых липидов - триглицеридов жирных кислот. Молекула триглицерида представляет собой трехатомный спирт глицерин, к которому присоединены радикалы (R1, R2, R3) - остатки различных жирных, или карбоновых кислот (рисунок 2).

```
                O
                II
H2C --- O --- C --- R1
     I
     I          O
     I          II
H --- C --- O --- C --- R2
     I
     I          O
     I          II
  H2C --- O --- C --- R3
```

Рисунок 2 – Молекула триглицерида

Многообразие простых глицеридов и их свойств связано с разнообразием входящих в их состав радикалов (радикалов). Так, в природных жирах и маслах обнаружено несколько сотен карбоновых кислот. Наиболее часто встречаются жирные кислоты с длиной цепи атомов углерода 12-18. Жирные кислоты могут быть насыщенными (пальмитиновая, стеариновая и др.) или ненасыщенными. Если в углеродной цепи присутствуют двойные связи, то такие жирные кислоты относят к ненасыщенным. Жирные кислоты с одной двойной связью называют мононенасыщенными (олеиновая кислота), а с двумя и более - полиненасыщенными жирными кислотами (линолевая, линоленовая кислота).

Животные жиры содержат в основном насыщенные жирные кислоты, а растительные масла - ненасыщенные. Рыбий жир относится к высоконенасыщенным жирам.

В небольшом количестве в пищевых жирах присутствуют фосфолипиды - сложные эфиры глицерина и жирных кислот, содержащие фосфорную кислоту и азотсодержащие группы. Стерины, также содержащиеся в небольшом количестве, представлены холестерином, фитостеринами. Холестерин поступает в организм с такими продуктами как печень, почки, мозги животных. Фитостерины содержатся в сое, красном винограде, некоторых лекарственных травах.

Растительные масла являются важнейшим источником витамина Е (токоферолы); этот витамин является мощнейшим антиоксидантом и его

присутствие предотвращает порчу растительных масел.

2.2.2 Жиры в организме человека

При попадании в пищеварительный тракт триглицериды растворяются желчью и расщепляются под действием ферментов - липаз. Продукты гидролиза - моноацилглицериды и свободные жирные кислоты всасываются в клетки слизистой оболочки тонкой кишки, где из них синтезируются новые, свойственные организму триглицериды. В составе липопротеидных частиц триглицериды поступают в лимфатическую систему, а затем - в общий кровоток.

Липопротеины по своему строению напоминают шарики, центральная часть которых состоит из различных липидов, а оболочка покрыта слоем фосфолипидов и молекулами белков аполипопротеинов. В плазме циркулируют также липопротеины низкой и высокой плотности; последние состоят из фосфолипидов и холестерина, который переносится преимущественно в печень.

В кровеносных капиллярах мышц и жировой ткани триглицериды гидролизуются до свободных жирных кислот, которые попадают в жировые клетки и превращаются в запасные триглицериды. Жирные кислоты используются для окисления и получения энергии для мышечных сокращений. В печени жирные кислоты расходуются на образование новых биологически активных веществ или окисляются до углекислого газа и воды с выделением энергии.

Важную роль в обеспечении проницаемости клеточных оболочек и внутриклеточном обмене играют фосфолипиды. Наиболее важный из фосфолипидов - фосфатидилхолин или лецитин проявляет липотропное действие, препятствует ожирению печени и способствует лучшему усвоению жиров.

Холестерин играет особую роль в обмене липидов. Это жироподобное вещество поступает в организм преимущественно с животными жирами (80 %) и синтезируется в печени, тонком кишечнике и других тканях (20 %). В теле взрослого человека содержится от 140 до 200 г холестерина (около 2 г на 1 кг массы тела). Холестерин является структурным компонентом всех клеток и тканей человека. Холестерин определяется в печени, почках, головном и спинном мозге, кишечной стенке, постоянно циркулирует в крови.

Среднесуточная потребность в холестерине составляет около 1200 мг.

Холестерин участвует во многих важных процессах - является необходимым структурным компонентом клеточных мембран, участвует в синтезе половых гормонов, является предшественником гормонов надпочечников, желчных кислот и витамина D. Концентарция холестерина в крови возрастает, если организм оказывается в неблагоприятных условиях (стресс, болезнь) - в этих случаях холестерин выступает как защитный фактор. Если же концентрация холестерина в крови снижена в течение длительного периода, то может начаться разрушение эритроцитов с последующим малокровием.

Жиры в организме человека могут синтезироваться из продуктов расщепления углеводов и в меньшей мере - белков.

2.2.3 Особенности потребления жиров

Некоторые продукты (сливочное масло, свиное сало, растительные масла) почти полностью состоят из жира. Много жиров содержится в свинине, в баранине и говядине жирных сортов. Зерновые продукты - хлеб, макароны, крупы содержат мало жиров.

Пищевые жиры представляют собой один из основных источников энергии для организма. Однако, их содержание в пище должно быть таковым, чтобы обеспечивать не более 15 или 30 % энергетических потребностей организма. Остальные затраты должны покрываться за счет углеводов и белков.

Всякое увеличение содержания жира в продуктах питания увеличивает калорийность пищи. Избыточное потребление жиров (от 30 до 45 % энергетической ценности рациона) в США и европейских странах, наряду со снижением двигательной активности, стало одной из ведущих причин распространения ожирения. Необходимость борьбы с этим явлением побудила начать поиски "заменителей жира" - низкокалорийных веществ, которые имитировали бы присутствие жиров в пищевых продуктах.

В то же время существуют ситуации, когда высокое содержание жиров в пищевых продуктах является необходимым. Так, количество жиров в рационе следует увеличивать при тяжелой физической работе, интенсивных занятиях спортом, при некоторых видах реабилитационных мероприятий; в повышенном содержании жиров в рационе нуждаются также новорожденные и дети раннего

возраста.

Помимо общего содержания жиров в продуктах питания большое значение имеет и их состав. Так, в рационе питания обязательно должны присутствовать растительные масла и ненасыщенные жирные кислоты. Эти кислоты играют важную роль для нормального функционирования клеточных мембран. Потребность в полиненасыщенных жирных кислотах составляет у взрослых 1 % от суточной энергетической ценности рациона, а у детей - около 2 %. При полном отсутствии этих кислот в питании наблюдается прекращение роста, некротические поражения кожи, изменение проницаемости капилляров. В отличие от насыщенных жирных кислот полиненасыщенные кислоты способствуют удалению холестерина из организма.

Две жирные кислоты - линолевая и линоленовая в настоящее время считаются незаменимыми и обязательно должны поступать с пищей. Линолевая кислота содержится практически во всех растительных маслах и ее дефицит развивается редко. Однако, это бывает при использовании безжировой диеты, некоторых патологических состояниях (нарушении всасывания жиров).

По современным представлениям, сбалансированным считается следующий жирнокислотный состав пищи: полиненасыщенные жирные кислоты - от 10 до 20 %, мононенасыщенные - от 50 до 60 %, насыщенные - 30 %. Суточная потребность человека в линолевой кислоте - от 4 до 10 г (это соответствует от 20 до 30 г растительных масел). Поэтому рекомендуется ежедневный прием линолевой кислоты в количестве от 8 до 10 г (от 1 до 2 столовых ложки растительного масла). Установлено, что линоленовая кислота играет важную роль в развитии нервной системы у новорожденных.

В ряде случаев следует контролировать поступление холестерина в организм. Известно, что холестерин является составной частью атеросклеротических бляшек, образующихся на стенках кровеносных сосудов сердца, головного мозга и других органов. Сужение просвета или закупорка этих артерий может стать причиной инфаркта миокарда, инсульта головного мозга и другой патологии. Поэтому избыточная концентрация холестерина в крови (наряду с повышением артериального давления, ожирением, злоупотреблением алкоголем и никотином) относится к факторам риска развития атеросклероза и других поражений внутренних органов.

Контрольные вопросы

1 Что такое жиры пищи ?
2 Дайте характеристику животных жиров и растительных масел.
3 Что определяет пищевую ценность жиров ?
4 Какие пищевые вещества входят в состав жиров ?
5 Какие продукты содержат много жиров ?
6 Как жиры влияют на калорийность рациона питания ?
7 Как влияет кулинарная обработка на пищевые жиры ?
8 Как происходит всасывание жиров ?
9 В чем заключается роль холестерина в организме ?
10 В чем состоят особенности потребления жиров ?
11 Как может проявиться избыток жиров в питании ?
12 К чему приводит недостаток жиров в питании ?

2.3 Углеводы

Углеводы представляют собой макронутриенты, которые являются основной, наибольшей по массе составной частью пищевого рациона человека. Молекулы всех углеводов состоят из атомов углерода, кислорода и водорода.

2.3.1 Строение и классификация углеводов

Углеводы пищи делятся на простые углеводы(сахара) и сложные углеводы (полисахариды).

Простые углеводы (сахара). Молекулы простых сахаров состоят из неразветвленных углерод-углеродных цепей с различным числом атомов углерода. В пищевых продуктах содержатся главным образом моносахара с шестью (гексозы) или пятью (пентозы) углеродными атомами. Все гексозы содержат по 6 атомов углерода, кислорода и водорода. Молекула дисахаридов состоит из двух молекул гексоз. Известно более 200 различных природных моносахаридов, однако только некоторые их них используются в питании.

Из группы гексоз наиболее широко представлены в питании глюкоза, фруктоза и галактоза.

Глюкоза (виноградный сахар) содержится во многих фруктах, ягодах, меде, зеленых частях растений. Глюкоза входит в состав сахарозы, крахмала,

клетчатки, высокомолекулярного полисахарида инулина.

Фруктоза (фруктовый сахар, левулеза) содержится в меде, фруктах, ягодах, семенах некоторых растений.

Галактоза - единственный моносахарид животного происхождения входит в состав лактозы (молочного сахара).

Моносахара из группы пентоз в питании представлены арабинозой, ксилозой и рибозой. Арабиноза широко распространена в растениях в составе гликозидов и камедей, встречается в некоторых бактериальных продуктах. Ксилоза (древесный сахар) входит в состав пектиновых веществ, камедей, слизей. Рибоза входит в состав рибонуклеиновых кислот.

Наибольшее значение для питания человека имеют дисахариды - сахароза, лактоза и мальтоза. В состав молекулы каждого из этих дисахаридов входит глюкоза, вторым сахаром может быть глюкоза, галактоза или фруктоза.

Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) состоит из глюкозы и фруктозы.

Мальтоза (солодковый сахар) состоит из двух остатков глюкозы, является основным структурным компонентом крахмала и гликогена.

Лактоза (молочный сахар) состоит из глюкозы и галактозы; в свободном виде присутствует в молоке всех млекопитающих.

Сложные углеводы (полисахариды) делятся на усваиваемые (крахмальные) полисахариды и неусваиваемые (некрахмальные) полисахариды.

Усваиваемые (крахмальные) полисахариды представлены в основном крахмалом и гликогеном.

Крахмал - основной резервный полисахарид растений состоит из амилозы и разветвленного амилопектина; накапливается в виде крахмальных зерен в клетках луковиц, клубней, корневищ, семян растений.

Гликоген - разветвленный полисахарид, молекулы которого построены из остатков глюкозы, представляет собой быстро реализуемый резерв живых организмов.

Еще выделяют группу "модифицированных" крахмалов, все шире используемых в пищевой промышленности. Это крахмалы, чьи свойства изменены (модифицированы) путем физических, химических или биологических воздействий. Модифицированные крахмалы используют в хлебобулочной и кондитерской промышленности, напр., для получения безбелковых продуктов для диетического питания.

Неусваиваемые (некрахмальные) полисахариды - пищевые волокна в отличие от крахмала не перевариваются пищеварительными ферментами. Источником пищевых волокон для организма являются зерна злаков, фрукты и овощи. Неусваиваемые углеводы не расщепляются ферментами, секретируемыми в пищеварительном тракте человека. К неусваиваемым углеводам относятся, первую очередь, глюкановые полисахариды - целлюлоза (клетчатка), гемицеллюлоза, пектиновые вещества, лигнин, камеди и слизи. Эту группу полисахаридов называют пищевыми волокнами, которые рассматриваются не как бесполезный элемент пищи, а как вещества, необходимые для нормального функционирования желудочно- кишечного тракта.

Клетчатка (целлюлоза) - самый распространенный в природе некрахмальный полисахарид. Клетчатка входит в состав клеточных стенок всех растений, служит опорным материалом и придает им прочность. Клетчатка не растворима в воде, но может связывать значительное количесвто воды (до 0,4 г воды на 1 г клетчатки).

Гемицеллюлозы образуют вместе с целлюлозой клеточные стенки растительных тканей. Их содержание в растениях может достигать 40 %. В клеточных стенках гемицеллюлоза вместе с лигнином выполняет функции цементирующего материала. Много гемицеллюлозы в оболочках зерен, "корочках" некоторых фруктов, скорлупе семечек и орехов. Гемицеллюлозы также способны удерживать воду.

Пектиновые вещества, кислые полисахариды растений, присутствующие в клеточной стенке, межклеточном веществе, клеточном соке, накапливаются в плодах и корнеплодах. В большом количестве пектины содержатся в яблоках, лимонах, сахарной свекле. В присутствии сахаров и кислот пектины способны образовывать гели, что используется в пищевой промышленности при производстве желе, мармелада и джемов.

Лигнин, слизи, смолы не являются полисахаридами, но представляют собой высокомолекулярные вещества, которые так же относят в группу пищевых волокон. Рекомендуемая среднесуточная норма потребления пищевых волокон - 20 г. Пищевые волокна положительно влияют на функции толстого кишечника, стимулируют перистальтику, а также способствуют усилению выделения желчи.

2.3.2 Углеводы в пищевых продуктах и в организме человека

Основная функция углеводов - обеспечение энергетических затрат организма (на углеводы приходится от 55 до 75 % калорийности пищи). Количество и состав углеводных компонентов пищи очень важны для поддержания здоровья. Средний уровень углеводов в пищевом рационе жителей промышленно развитых стран составляет около 60 %, а для населения слаборазвитых стран - достигает 80 %; при этом в слаборазвитых странах половину всех потребляемых углеводов составляют крахмалсодержащие продукты (мука, крупа, картофель). Среднестатистический здоровый человек должен потреблять в сутки от 350 до 500 г углеводов, а для людей с усиленной физической или умственной нагрузкой потребление углеводов может увеличиваться до 700 г и выше. Более половины углеводов поступает в организм с зерновыми продуктами, около четверти - с сахаром и сахаросодержащими продуктами, с овощами от 10 до 15 %, с фруктами от 5 до 10 %.

В растительных продуктах содержатся как простые углеводы (сахара), так и полисахариды - крахмал, гликоген и пищевые волокна. По мере созревания во фруктах увеличивается количество простых сахаров, а содержание крахмала уменьшается. Поэтому зрелые фрукты становятся более сладкими.

При попадании в организм человека переваривание и усвоение углеводов происходит с разной скоростью. Это связано с тем, что для утилизации их организмом все углеводы должны быть гидролизованы ферментами пищеварительного тракта до простых сахаров.

Простые сахара - глюкоза и фруктоза усваиваются быстро и легко.

Дисахариды - сахароза, лактоза, мальтоза усваиваются медленнее, т.к. предварительно должны быть гидролизованы до простых сахаров. Лактоза - наиболее важный углевод в питании новорожденных и детей младшего возраста.

Крахмал и гликоген до усвоения проходят еще более долгий путь гидролиза до простого сахара глюкозы. Больше всего крахмала содержится в хлебопродуктах, семенах бобовых растений, картофеле. Наибольшей пищевой ценностью обладают альдозы (глюкоза, галактоза, манноза, ксилоза) и кетозы (фруктоза). Потребление глюкозы и фруктозы - двух наиболее распространенных в природе моносахаридов - достигает 20 % общего

потребления углеводов.

Для оценки пищевой ценности углеводов используется гликемический индекс. Эта расчетная величина отражает способность поступивших в организм углеводов повышать уровень глюкозы в крови. Наиболее высокий гликемический индекс характерен для чистой глюкозы и мальтозы, а также для углеводов, содержащихся в картофеле, моркови, меде, кукурузных хлопьях, пшеничном хлебе.

Еще одной характеристикой углеводов является их сладость. В наибольшей мере сладкий вкус присущ фруктозе и глюкозе, сахарозе, некоторым сахароспиртам (мальтитол, маннит, сорбит). Искусственные заменители сахара (сахарин, аспартам) по "сладости" в сотни раз превосходят натуральные углеводы. Поэтому заменители сахара используют в тех случаях, когда необходимо придать продуктам сладкий вкус, не увеличивая их калорийность.

Что касается сахара, одного из основных "поставщиков" энергии для организма, то его не следует относить к "вредным" продуктам.

Вредным является не сахар, а злоупотребление им. Обычное среднесуточное потребление сахара должно составлять от 50 до 100 г в сутки.

Пищевые волокна - целлюлоза, пектин, гемицеллюлоза организмом не усваиваются, но частично расщепляются под влияниям ферментов, вырабатываемых микрофлорой толстого кишечника.

Переваривание углеводов начинается в ротовой полости, где амилаза слюны частично расщепляет крахмал. Дисахариды расщепляются до глюкозы ферментами сахаразой, лактазой и мальтазой. После всасывания в кровь моносахара поступают в печень, где фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу.

Глюкоза является основным источником энергии для мышц, нервной системы и других тканей. Энергия выделяется при окислении глюкозы. Если содержание глюкозы превышает уровень, необходимый для получения нужного количества энергии, то происходит ее резервирование в виде гликогена. Запасы гликогена в мышцах и печени человека могут достигать от 300 до 400 г. Когда запасы гликогена достигают максимального уровня, из глюкозы синтезируются жиры, которые откладываются в жировых клетках. При повышении энергетических затрат гликоген снова превращается в глюкозу.

Хотя среднесуточное поступление глюкозы в чистом виде в организм

человека относительно невелико (от 15 до 18 г), много глюкозы поступает в связанном виде - в составе дисахаридов, крахмала. Для выполнения своих функций центральная нервная система расходует около 140 г глюкозы за сутки, эритроциты крови - 40 г, мышечная ткань расходует глюкозу также в больших количествах, в зависимости от выполняемой физической работы.

При недостатке углеводов в организме появляются слабость, головокружение, головная боль, чувство голода, сонливость, потливость, дрожь в руках.

Избыточное (превышающее энергетические потребности организма) потребление углеводов также приводит к нежелательным последствиям. "Лишняя" глюкоза превращается в жир, что приводит к увеличению массы тела, а также способствует разрушению зубов (кариес).

Что касается не усваиваемых пищевых волокон, то, помимо их исключительной роли для процессов пищеварения, очень важна способность выводить из организма токсические вещества. Так, одним из важнейших свойств пектиновых веществ является образование молекулами пектина комплексов с ионами тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому дополнительные количества пектина рекомендуется включать в рацион питания лиц, контактирующих с соединениями тяжелых металлов или находящихся в среде, загрязненной радионуклидами.

Лигнины способны связывать соли желчной кислоты и другие органические вещества. Обезвреживающее (детоксицирующее) действие пищевых волокон позволяет использовать их в программах комплексной профилактики нарушений жирового обмена, атеросклероза, сахарного диабета, желчнокаменной болезни.

Чрезмерное потребление пищевых волокон может привести к неполному перевариванию пищи, нарушению всасывания в кишечнике кальция и других биоэлементов, а также жирорастворимых витаминов. Избыток пищевых волокон в рационе сопровождается чувством дискомфорта от образования газов в кишечнике, болями в животе и поносами.

Контрольные вопросы

1 Что представляют собой углеводы ?

2 Какова основная функция углеводов в организме ?

3 Что такое простые углеводы ?

4 Что такое сложные углеводы ?
5 Какова роль в организме простых и сложных углеводов ?
6 Что такое неусваиваемые полисахариды ?
7 В чем физиологическое значение пищевых волокон ?
8 Каковы пищевые источники углеводов ?
9 Что такое гликемический индекс углеводов ?
10 В чем заключается оздоровительное действие пищевых волокон ?
11 В чем проявляется недостаток поступления углеводов в организм ?
12 В чем проявляется избыток поступления углеводов в организм ?

2.4 Вода

Вода представляет собой основную часть массы тела животных, растений и микроорганизмов; в организме взрослого человека содержится от 65 до 75 %% воды.

Вода - важнейшее вещество для живого организма. Нормальная жизнедеятельность немыслима без сохранения водно-солевого баланса. В организме вода служит растворителем для компонентов пищи и продуктов их метаболизма. С помощью воды организм избавляется от различных шлаков путем их выведения.

Суточная потребность в воде для взрослых обычно составляет около 40 мл на 1 кг массы тела (от 2,3 до 2,7 л); у детей грудного возраста потребность в воде достигает от 120 до 150 мл на 1 кг массы тела.

Около 400 мл воды образуется в организме взрослого человека при окислении белков, жиров, углеводов. Так, при окислении 100 г липидов образуется 107 мл воды, 100 г белков - 41 мл воды, 100 г углеводов - 35 мл воды. Вода, получаемая из продуктов питания и образующаяся в организме в ходе обмена веществ по объему составляет от 0,9 до 1,2 л. Оставшиеся от 1 до 1,5 л человек должен получать извне в виде свободной жидкости.

Например, возможен следующий питьевой режим: утром - от 200 до 250 мл жидкости в виде чая или кофе, в обед - от 200 до 250 мл с первым блюдом и от 200 до 250 мл в виде компота, за ужином - от 200 до 250 мл чая и перед сном от 200 до 250 мл кефира. В сумме это составляет от 1,0 до 1,25 л, т.е., то количество, которое необходимо для поддержания водного баланса. При этом потребление свободной жидкости лучше распределять в течение дня

равномерно.

Однако важно учитывать количество не только введенной, но и выведенной из организма воды. Выведение воды происходит разными путями - через почки, кишечник, кожу и через легкие. Избыточное потребление воды усиливает потоотделение. При этом увеличивается нагрузка на сердце и почки, повышается артериальное давление, теряются минеральные вещества и витамины.

Если потери воды превышают поступление и ее образование в организме, наблюдается обезвоживание. Это приводит к сгущению крови, образованию тромбов в кровеносных сосудах, нарушению снабжения тканей кислородом и ухудшению деятельности головного мозга. Потеря воды в объеме от 10 до 20 % массы тела, опасна для жизни.

Огромное значение для здоровья человека имеют качество и безопасность воды. Существуют сотни видов микробов, наличие которых в питьевой воде может вызвать массовые инфекции среди населения. Поэтому необходимо постоянно и своевременно проверять питьевую воду на наличие в ней возбудителей инфекций.

Пищевые продукты значительно различаются по содержанию воды. Так, содержание воды в зерне и муке составляет от 12 до 15 %, в хлебе печеном от 23 до 48 %, в крахмале от 13 до 20 %, в сахаре от 0,15 до 0,40 %, в плодах сушеных от 12 до 25 %, в свежих от 75 до 90 %, в овощах свежих от 65 до 95 %, в говядине от 58 до 74 %, в рыбе от 62 до 84 %, в молоке от 87 до 90 %, в пиве от 86 до 91 %. Эти сведения следует учитывать при составлении пищевых рационов.

Контрольные вопросы

1 Каково содержание воды в организме человека ?

2 Какова суточная потребность человека в воде ?

3 Каковы источники необходимой организму воды ?

4 Сколько воды образуется в организме при окислении нутриентов ?

5 Приведите пример питьевого режима.

6 Каковы пути выведения воды из организма ?

7 К чему приводит избыточное потребление воды ?

2.5 Другие макронутриенты

Помимо основных макронутриентов, к которым принято относить белки, жиры и углеводы, пища содержит и другие компоненты, очень важные для полноценного питания.

2.5.1 Органические кислоты

Лимонная, молочная, винная, салициловая и ряд других органических кислот, не связанных с какими-либо компонентами пищевых продуктов, не только сообщают плодам, овощам, сквашенному молоку приятный специфический вкус, но вместе с пищевыми волокнами создают своеобразный "здоровый" пейзаж микрофлоры кишечника, т.е. сдерживают в кишечнике гнилостные, бродильные процессы и способствуют регулярному его опорожнению. Весь этот сложный процесс называют еще оздоровлением, санацией кишечника, без чего невозможно здоровое долголетие.

Недостаток свободных органических кислот и растительной клетчатки в пище современного человека во всем мире считают одной из причин болезней, которые раньше связывали только с возрастом. Обследование старших возрастных групп жителей Абхазии подтвердило этот вывод. Содержание пищевых волокон в их рационе составило в среднем 24 г, а свободных органических кислот - 2 г в сутки. Многие болезни, как и преждевременное старение, сопровождаются и усугубляются ацидозом, поэтому способность свободных органических кислот пищи поддерживать должное кислотно-щелочное равновесие трудно переоценить.

Взрослому здоровому человеку необходимо ежедневно получать с пищей 2 г свободных органических кислот. Отдельное место среди них занимает тартроновая кислота - специфический фактор, способный сдерживать липогенез (превращение углеводов в жиры при избыточном углеводном питании). Достаточно много тартроновой кислоты содержится в капусте, яблоках, айве, грушах, моркови, редисе, помидорах, огурцах, смородине. Поэтому растительные продукты (овощи, фрукты и ягоды) служат одним из средств профилактики алиментарного ожирения.

2.5.2 Дубильные вещества

Дубильные вещества - сложные органические безазотистые соединения

вяжущего, терпкого вкуса (танины), содержащиеся в клеточном соке некоторых плодов (терн от 1 до 1,7 %, хурма от 0,5 до 2 %, кизил - 0,6 %, айва - 0,6 %, смородина черная от 0,1 до 0,4 %). Самое высокое содержание танинов в чае (зеленый чай содержит от 10 до 30 %, а черный от 5 до 17 %).

От содержания дубильных веществ зависит вкус и аромат плодов, а также чая и кофе. Многие из дубильных веществ, содержащихся в плодах и овощах, обладают Р-витаминными свойствами - оказывают противовоспалительное действие на слизистую оболочку кишечника, снижают секреторную функцию желудочно-кишечного тракта. Механизм действия дубильных веществ заключается в том, что они осаждают белки тканевых клеток и поэтому оказывают местное вяжущее или раздражающее действие на слизистые оболочки. Слой осажденного белка является в некоторой степени защитой для слизистой оболочки от различных раздражителей. Так, замедляется перистальтика кишечника (если она была усилена). Пищевые массы дольше остаются в полости желудочно-кишечного тракта, и всасывание пищевых веществ слизистой оболочкой происходит интенсивнее.

Благодаря действию дубильных веществ кишечное содержимое становится тверже и суше. Установлено противовоспалительное, дезинфицирующее и частично сосудосуживающее действие дубильных веществ на слизистую оболочку пищеварительного тракта. Например, дубильные вещества чая (танины) обладают бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении таких микробов, как стафилококки, дизентерийные, тифозные, паратифозные и другие палочки. Танины чая способствуют выведению из организма тяжелых металлов: свинца, кадмия, ртути, цинка и др. Продукты, богатые дубильными веществами, следует употреблять натощак или в промежутках между едой, иначе они связываются с белками пищи и не достигают слизистой оболочки желудка и кишечника.

2.5.3 Пигменты

К пигментам относят прежде всего антоцианы, флавоны и каротиноиды. Наиболее богаты пигментами продукты растительного происхождения. Так, большое количество антоцианов содержит свекла, слива, вишня, клюква, брусника, земляника, малина, черешня и баклажаны. Роль антоцианов, содержащихся в клеточном соке ряда растений синего, красного и фиолетового

цветов, окончательно не выяснена, но известно, что они активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах.

Каротиноиды - группа пигментов желтого, оранжевого и красного цвета, которые способны растворяться в жирах. К ним относится каротин моркови и томатов, шиповника, семян желтой кукурузы, красного перца. Каротиноиды в организме человека не синтезируются, поэтому относятся к незаменимым компонентам пищевого рациона. Биологическое значение их велико хотя бы потому, что они участвуют в образовании светочувствительных соединений, обеспечивающих сумеречное зрение. Оранжево-желтый каротиноид - это провитамин А. Флавоны содержатся во многих плодах и овощах, но больше всего их в апельсинах, мандаринах, хурме, желтой сливе, брюкве, репе. Желтые флавоны, как и антоцианы, обладают способностью к обратимому окислению, восстановлению, связыванию анионов органического происхождения. Все это очень важно для течения нормальных процессов обмена веществ в организме человека. Растительные пигменты весьма чувствительны к высоким температурам, что следует учитывать при выборе режимов температурной обработки пищи.

2.5.4 Фитонциды

Фитонциды - сложные органические вещества, вырабатываемые растениями для самозащиты от патогенных микроорганизмов, насекомых, грызунов и животных. Эти биологически активные вещества обладают мощным антимикробным, антивирусным, антигрибковым, антипротозойным и консервирующим свойствами. Фитонциды стимулируют в поврежденных тканях процессы регенерации (восстановления клеток), очищение ран от гноя и их заживление.

Фитонциды представляют собой совокупность различных по химическому строению веществ - эфирных масел, органических кислот, гликозидов и др. По механизму действия различают летучие фитонциды, действующие на расстоянии, и нелетучие - тканевые соки, действующие контактным способом.

Летучие фитонциды проникают в организм через легкие и желудочно-кишечный тракт и действуют как антибиотики при гриппе, ангине, туберкулезе, гнойничковых заболеваниях кожи и слизистых оболочек, подавляют процессы

гниения и брожения в кишечнике, снижают концентрацию холестерина в крови и артериальное давление крови при гипертонии.

Нелетучие фитонциды, содержащиеся в соке, оказывают раздражающее и обезболивающее действие. Они используются при лечении головных, мышечных, суставных болей.

Летучие и нелетучие фитонциды обладают радиопротекторным действием. В настоящее время из растений получают фитонцидные препараты, среди которых наиболее известны аллицин и сативин.

Активность фитонцидов сохраняется при их длительном хранении, воздействии на них высоких температур и концентрированного желудочного сока.

Употребление свежих овощей и плодов, богатых фитонцидами, способствует очищению полости рта от микробов. Из пищевых продуктов фитонцидами более других богаты чеснок, лук, хрен, редька, многие пряности и пряная зелень. Весьма богата фитонцидами кожура цитрусовых. Есть они также в плодах и листьях черной смородины, рябины, эвкалипта. Основу большинства фитонцидов составляют эфирные масла, что ограничивает или вовсе исключает возможность их введения в строгие диеты, в частности при заболеваниях почек (нефриты), при наклонности к спазму артерий, а также при некоторых болезнях поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей, желудка и кишечника.

2.5.5 Азотсодержащие экстрактивные вещества

Азотсодержащие экстрактивные вещества, пуриновые основания - непременная составная часть мышечной ткани. Представлены эти вещества в основном водорастворимыми и солерастворимыми белками
- креатинином, креатином, кармезином, метилгуанидином, карнитином, а также инозитовой кислотой и свободными аминокислотами. Несколько обособленно в этой же группе веществ находятся пуриновые основания: гипоксантин, гуанидин и ксантин. Столь подробное их перечисление необходимо потому, что эти сложные соединения в большей мере, чем, например, холестерин, регламентируют и лимитируют диетическое питание.

Азотсодержащие экстрактивные вещества оказывают местное и общее раздражающее действие. Возбуждая железы желудка и пищеварительную

функцию поджелудочной железы, они способствуют лучшему усвоению пищи, в первую очередь белков и жиров. Вместе с тем, эти же вещества прямо или опосредованно возбуждающе действуют на нервную систему, что, как правило, неблагоприятно сказывается на течении многих болезней органов кровообращения, той же нервной системы, желудочно-кишечного тракта и почек. Поэтому все строгие диеты отличаются низким содержанием, а в ряде случаев и отсутствием в них первых блюд на мясных, рыбных отварах, а также вторых жареных и тушеных блюд из мяса и рыбы.

Кроме того, пуриновые основания имеют прямое отношение к обменным процессам, нарушение которых проявляется задержкой в организме мочевой кислоты и отложением ее солей в тканях. В частности, подагра почти всегда оказывается следствием нарушения обмена пуриновых веществ.

Вместе с тем, азотсодержащие экстрактивные вещества являются обязательными участниками ряда сложных и подчас жизненно необходимых процессов, непрерывно протекающих в организме человека. Пуриновые основания, например, входят в структуру каждой клетки, а гуанидин участвует в формировании рибонуклеиновой кислоты. Больше всего пуриновых оснований содержится в почках, мозгах, печени убойного скота, щавеле, шпинате, какао, кофе, спарже, брюссельской капусте, зрелом горохе, фасоли, чечевице и черном байховом чае. В продуктах животного происхождения пурины часто присутствуют вместе с большим количеством холестерина.

Контрольные вопросы

1 Что такое дубильные вещества и каково их действие в организме ?
2 Расскажите о пигментах и их действии.
3 Расскажите о фитонцидах и их действии.
4 Расскажите об органических кислотах и их действии.
5 Расскажите об азотсодержащих экстрактивных веществах.

2.6 Витамины

Витамины - биологически активные органические вещества растительного и животного происхождения. Поступают в организм с пищевыми продуктами, в которых находятся в свободной или связанном состоянии, а также в виде провитаминов. Частично синтезируются в организме человека,

преимущественно в кишечнике, с участием нормальной кишечной микрофлоры (нормофлоры).

Витамины - незаменимые факторы питания, необходимые для обеспечения всех жизненно важных функций организма. В связи с незначительным количественным содержанием витаминов в пищевых продуктах относятся к "минорным факторам питания", микронутриентам.

История открытия и изучения витаминов началась в конце XIX века и тесно связана с именами отечественных ученых Н.И.Лунина и В.В.Пашутина, впервые указавших на наличие в естественных пищевых продуктах не известных до того времени незаменимых факторов питания. В 1912 г. польский исследователь Казимир Функ выделил из оболочек риса кристаллическое вещество, эффективное при лечении полиневрита (витамин B_1). Так как это вещество содержало аминогруппу (NH_3) и оказалось жизненно необходимым, Функ назвал его "витамин" (жизненный амин).

Впоследствии всю группу подобных веществ стали называть витаминами, а состояния, вызванные недостаточным содержанием витаминов в пище - авитаминозами (или гиповитаминозами). Для названий отдельных витаминов используются как буквенные (A, B, C, D и др.), так и словесные (рациональные) обозначения. Поэтому названия некоторых витаминов имеют несколько синонимов, отражающих действие данного витамина на организм. Так, витамин А известен еще и как "ретинол" (полезен для ретины, сетчатки глаза), и как "антиксерофтальмический витамин" (предотвращает сухость слизистых оболочек глаза), и как "витамин роста" (особенно необходим в детском возрасте, в периоды интенсивного роста и развития тканей организма), и как "антиинфекционный витамин" (необходим для нормального функционирования иммунной системы).

В течение XX века были открыты и выделены в чистом виде десятки витаминов и витаминоподобных веществ, изучена их физиологическая роль в организме человека и животных. Оказалось, что витамины в качестве коферментов входят в ферментные системы и обеспечивают протекание важнейших биохимических процессов (декарбоксилирование, ацетилирование, метилирование и др.). В других случаях витамины, не будучи коферментами, являются непременным звеном в сложной цепи ферментативных реакций, а иногда и сами оказываются продуктом этих реакций.

В организм человека поступают также вещества, по химическому

строению близкие витаминам - ***провитамины***. Эти вещества не синтезируются в организме и лишь в процессе обмена веществ или фотосинтеза превращаются в витамины. Так, провитаминами для витамина А являются каротиноиды, содержащие в своей молекуле структурную часть витамина А (напр., бета-каротин).

Другую группу провитаминов составляют стерины, которые при воздействии на кожу человека солнечного света (ультрафиолетовых лучей) переходят в витамин D (кальциферол).

Различная растворимость витаминов в жирах и воде позволила разделить их на ***жироратворимые и водорастворимые витамины***. Так, в группу жирорастворимых витаминов входят витамины А, D, Е, К, F. Группа водорастворимых витаминов включает витамины С, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевую и пантотеновую кислоту, биотин. Такое деление вполне обосновано, хотя и до некоторой степени условно (напр., синтезированы водорастворимые формы некоторых жирорастворимых витаминов).

Особо выделяются также ***витаминоподобные вещества***. По своему действию на организм эти соединения напоминают витамины, однако их недостаток в питании не сопровождается явно выраженными нарушениями жизнедеятельности. Поэтому витаминоподобные вещества называют условно незаменимыми факторами питания. К этой группе относят витамин Р, холин, инозит, карнитин, витамин U, липоевую, оротовую, пангамовую и парааминобензойную кислоты.

Существуют биоактивные соединения различной химической структуры, известные как ***антивитамины***. В организме эти соединения конкурируют с витаминами, занимая, например, место последних в структуре фермента. Однако, отличаясь по химической структуре от витаминов, антивитамины не могут выполнять их функции, что ведет к развитию витаминной недостаточности. Некоторые антивитамины связывают или разрушают витамины. Так, белок куриного яйца авидин инактивирует витамин Н (биотин).

Тщательное изучение количественных соотношений витаминов, поступающих извне и синтезируемых в самом организме, показало, что при нормальном состоянии желудочно-кишечного тракта микрофлора кишечника в состоянии синтезировать в значительных количествах тиамин, пиридоксин, никотиновую и фолиевую кислоту, некоторые другие витамины. Роль кишечной микрофлоры в обеспечении организма витаминами еще недостаточно изучена,

хотя, несомненно, очень велика.

Витамины совершенно необходимы для роста, размножения и выживаемости любого организма. Сформулированы и главные общебиологические свойства витаминов:

- биосинтез витаминов осуществляется вне организма, лишь некоторое количество витаминов образуется благодаря деятельности кишечной микрофлоры. Поэтому основная часть витаминов должна поступать в организм человека извне, с пищевыми продуктами;

- витамины не являются пластическим материалом для построения тканей или источником энергии. Однако витамины необходимы для всех жизненно важных процессов и эффективны уже в очень малых количествах;

- недостаточное содержание витаминов в пище, снижение их усвоения, нарушение состава и функций кишечной микрофлоры ведет к развитию патологических процессов - гиповитаминозов (авитаминозов);

- избыточное накопление в организме некоторых витаминов (A, D) также может сопровождаться развитием патологических проявлений (гипервитаминозы);

-для предотвращения развития гиповитаминозов эффективно профилактическое применение соответствующих витаминов (например, при усиленном расходовании витаминов, при заболеваниях или стрессе);

- для лечения гипо- и авитаминозов необходимо применять повышенные дозы витаминов (в комплексе с другими лечебными мероприятиями).

Некоторые витамины широко представлены в пищевых продуктах (С, Р, некоторые витамины группы В и др.). Поэтому во многих случаях развитие гиповитаминоза можно предотвратить с помощью целенаправленно подобранного рациона питания.

Потребность человека в отдельных витаминах зависит от возраста, состояния здоровья, характера деятельности, времени года, полноценности питания. Физическое напряжение и интенсивная умственная деятельность сопровождаются повышенным расходованием ряда витаминов. Расход витаминов увеличивается при некоторых заболеваниях. Поэтому величина среднесуточной потребности в отдельных витаминах значительно варьирует. В нашей стране Научно- исследовательским институтом питания РАМН разработаны величины (рекомендуемые уровни) потребления пищевых и биологически активных веществ.

Основной показатель витаминной обеспеченности - ***адекватный уровень среднесуточного потребления***, установленный на основании расчетных или экспериментально определенных величин, или оценок потребления пищевых и биологически активных веществ практически здоровыми людьми. Другой показатель - ***верхний допустимый уровень среднесуточного потребления***. Согласно этим рекомендациям, среднесуточный адекватный уровень потребления аскорбиновой кислоты (витамин С) - 70 мг, а верхний допустимый уровень - 700 мг. Это означает, что в случае необходимости (например, при остром инфекционном заболевании) среднесуточное поступление витамина С в организм может быть увеличено в несколько раз с целью достижения более быстрого лечебного эффекта.

При дефиците в организме того или иного витамина могут появиться клинические признаки витаминной недостаточности. Эти состояния (гиповитаминозы, авитаминозы) известны человечеству очень давно. Авитаминозы широко распространяются среди населения в периоды ухудшения питания (войны, неурожайные годы). Некоторые авитаминозы имеют четкую клиническую картину и известны как заболевания, носящие иногда эпидемический характер (цинга, бери- бери, пеллагра). Однако состояние гиповитаминоза может развиться и при сниженном содержании отдельных витаминов в продуктах питания, и при нарушении усваиваемости витаминов, и при их усиленном расходовании организмом. Поэтому, наряду с диетическими рекомендациями для коррекции гиповитаминозов используются витаминные средства - специальные лекарственные препараты, действующим началом которых являются витамины. Лечение с использованием витаминных средств называется витаминотерапией.

2.6.1 Жирорастворимые витамины

В группу жирорастворимых витаминов входят витамин А (ретинол), витамин D (кальциферол), витамин Е (токоферол), витамин К (филлохинон). К этой же группе относят и комплекс полиненасыщенных жирных кислот, обозначаемый как витамин F. Жирорастворимые витамины относительно устойчивы к нагреванию, способны накапливаться (депонироваться) в организме.

Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический витамин, витамин

роста) - жирорастворимый витамин. Может частично окисляться на воздухе при воздействии света и тепла. Присутствие антиоксидантов (напр., витамин Е) защищает витамин А от разрушения. Предшественниками витамина А являются вещества из группы каротиноидов, наиболее известный из них - бета-каротин. В организме из молекулы бета-каротина образуется две молекулы витамина А.

Витамин А содержится только в продукутах животного присхождения - печени трески, рыбьем жире, яичном желтке, молоке. Натуральные источники бета-каротина - морковь, зеленые и желтые овощи, петрушка, щавель, шпинат, облепиха, тыква, абрикосы, апельсины, персики, а также продукты морского происхождения.

В организме ретинол необходим для процессов роста, клеточной дифференцировки и воспроизводства, функционирования иммунной системы, поддержания нормальной остроты зрения (предотвращает "куриную слепоту"). Ретинол обладает антиоксидантными свойствами, замедляет процессы старения, снижает риск возниконовения опухолевых заболеваний.

Бета-каротин является не только предшественником витамина А, но и проявляет антиоксидантные свойства. Показана высокая эффективность профилактического и лечебного воздействия бета-каротина на человеческий организм.

При гиповитаминозе А появляется сухость кожи и слизистых оболочек, ухудшается зрение в сумерках, замедляется рост костей и зубов, снижается сопротивляемость организма к инфекциям.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина А - 1 мг, бета-каротина - 5 мг. Потребность в витамине возрастает при беременности, кормлении грудью, заболеваниях пищеварительной системы.

Витамин D (кальциферолы) - жирорастворимый витамин, "витамин солнца", выделен из рыбьего жира в 1936 г. Витамин D относительно устойчив при хранении продуктов и их кулинарной обработке.

Кальциферолы содержатся в животных продуктах (сыр, сливочное масло, молоко, яичный желток, печень, рыбий жир, жирная рыба), а также образуются из предшественников (стеринов) в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей (при загаре).

Витамин D участвует в фосфорно-кальциевом обмене, способствует всасыванию кальция в тонком кишечнике и отложению его в костях. Играет важную роль в иммунных и стрессовых реакциях организма, в

дифференцировке клеток кожи и кровяных клеток, в секреции некоторых гормонов (инсулина, пролактина), в синтезе пигмента меланина

Дефицит витамина D, при условии достаточного времени пребывания на солнце, развивается редко. У детей недостаток кальциферолов приводит к рахиту, нарушениям в развитии зубов и ногтей, дряблости мышц и связанному с этим увеличению живота. Больные дети отстают в физическом и психическом развитии, чаще болеют. Другая группа риска - пожилые люди, у которых дефицит витамина D и кальция приводит к развитию остеопороза, деминерализации костей, переломам костей.

Избыток в организме витамина D может привести к повышению содержания кальция в крови и его отложению в почках, легких, артериях.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина D и его активных форм - 5 мкг, высший допустимый уровень потребления - 15 мкг.

Витамин Е (токоферолы) - жирорастворимый витамин ("чадолюбивый и неувядающий", "витамин любви и долголетия"), по химической структуре относится к группе спиртов. Витамин Е достаточно стоек и сохраняется при варке, сушке, консервировании и стерилизации продуктов. Однако токоферол очень чувствителен к свету, поэтому содержащие витамин растительные масла следует хранить в затемнённой стеклянной посуде и не допускать их прогоркания.

Лучшие растительные источники витамина Е - проростки зерен ржи и пшеницы, зеленый горох, фасоль, соя, чечевица зеленый салат, овес, кукуруза, оливковое, кукурузное, соевое масло. Очень много витамина в растительных маслах (на 100 г подсолнечного масла - 70 мг витамина Е, на 100 г хлопкового - около 100 мг), миндале, арахисе. Некоторое количество витамина содержится в животных продуктах (мясо, говяжья печень, животный жир). Чтобы витамин хорошо усваивался, в рационе должны присутствовать хотя бы в небольшом количестве жиры.

Основным депо витамина Е в организме является жировая ткань. Токоферолы участвуют в обмене углеводов, белков и жиров. Витамин Е стимулирует деятельность мышц, повышает физическую работоспособность и выносливость, поэтому совершенно необходим тем, кто стремится держать себя в хорошей форме.

Токоферол - витамин размножения, благотворно влияет на работу половых желез, восстанавливает детородные функции, способствует развитию

плода во время беременности и новорожденного ребенка. Является природным противоокислительным средством, тормозит процессы образования токсичных для организма свободных радикалов и перекисей жирных кислот, препятствует окислению витамина А и благотворно влияет на накопление его в печени. Витамин Е способствует усвоению белков и жиров, участвует в процессах тканевого дыхания, улучшает заживление ран, задерживает старение.

При длительном недостатке витамина Е в организме развиваются гипотония и слабость мышц, малокровие, мышечные спазмы, нарушение половых функций, преждевременное старение.

Состояние гипервитаминоза Е у человека - крайне редкое явление, которое может наблюдаться при перегруженности рациона полиненасыщенными жирными кислотами у грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, у больных с поражением пищеварительной системы, у спортсменов при большой физической нагрузке.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Е - 15 мг, высший допустимый уровень потребления - 100 мг.

Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический витамин) - жирорастворимый витамин, достаточно устойчивый к воздействию тепла.

Основной источник витамина К - зеленые листовые овощи, капуста, кабачки, помидоры, растительные масла, соевые бобы, зеленый чай; в молоке, мясе и фруктах витамина содержится меньше.

Витамин К участвует в процессах свертывания крови. Этот витамин необходим для синтеза в печени функционально активных форм белка протромбина, который нужен для образования кровяного сгустка.

Основными причинами дефицита витамина К является нарушение его всасывания в пищеварительном канале, вызванное хроническими воспалительными заболеваниями кишечника, поражениями печени.

В нормальных условиях организм обычно не страдает от недостатка витамина К, т.к. бактерии кишечника постоянно продуцируют этот витамин. Дефицит витамина может появиться после длительного курса антибиотикотерапии (уничтожение нормальной кишечной флоры), применения некоторых лекарственных препаратов (напр., дикумарол, блокирующий действие витамина К). При недостатке витамина К замедляется свертывание крови, на коже и слизистых оболочках могут появляться кровоизлияния.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина К - 120 мкг,

высший допустимый уровень потребления - 360 мкг. Токсические эффекты при избытке витамина К не установлены.

Витамин F (ненасыщенные жирные кислоты) - жирорастворимый витамин. Представляет собой комплекс полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая), получаемых организмом из пищевых продуктов.

Натуральные источники - растительные масла из завязи пшеницы, льняного семени, подсолнечника, соевых бобов, арахиса; грецкие орехи, миндаль, авокадо. Ненасыщенные жирные кислоты усваиваются лучше, при поступлении в организм вместе с витамином Е и во время еды.

Полиненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в энергетическом и липидном обмене, входят в состав фосфолипидов, представляющих основу многих структурных компонентов клеток. Витамин F помогает "сжиганию" насыщенных жиров, предупреждает отложение холестерина в артериях, обеспечивает здоровое состояние кожи и волос, препятствует развитию сердечных заболеваний, способствует росту и общему хорошему самочувствию.

Контрольные вопросы

1 Что такое витамины ?

2 Что такое провитамины и антивитамины ?

3 Каковы общие свойства жирорастворимых витаминов ?

4 Что такое адекватный уровень потребления витамина ?

5 Что такое гиповитаминоз ?

6 Какова основная функция витаминов в организме ?

7 Что такое витаминотерапия ?

8 Что такое витаминоподобные вещества ?

9 Расскажите о витамине А.

10 Расскажите о витамине Д.

11 Расскажите о витамине Е.

12 Расскажите о витамине К и F

2.6.2 Водорастворимые витамины

К водорастворимым витаминам относятся витамин С (аскорбиновая

кислота), витамин B_1 (тиамин), витамин B_2 (рибофлавин), витамин B_6 (пиридоксин), витамин B_{12} (цианокобаламин), витамин PP (никотиновая кислота), фолиевая кислота (витамин B_9,C), пантотеновая кислота (витамин B_5), биотин (витамин H). Эти витамины термолабильны, разрушаются в основной и устойчивы в кислой среде, не накапливаются в организме.

Витамин С (аскорбиновая кислота) - водорастворимый витамин. Аскорбиновая кислота - очень "хрупкое", легко окисляющееся вещество, чувствительное к воздействию света и тепла. Разрушается при варке продуктов, при соприкосновении с металлической посудой. В значительной мере теряется даже при использовании современных методов приготовления пищи (в скороварке, в микроволновой печи). При вымачивании овощей переходит в воду. При длительном хранении ягод фруктов и овощей содержание в них витамина С быстро уменьшается с каждым месяцем хранения.

Особенно богаты аскорбиновой кислотой шиповник, черная смородина, сладкий перец, петрушка и укроп. Много витамина в цитрусовых, землянике, кизиле, землянике, зеленом луке, капусте, картофеле, хрене, крапиве. В этих же растениях содержатся биофлавоноиды, которые повышают усвоение витамина С, дополняют его действие в организме.

Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, образовании и обмене нуклеиновых кислот и аминокислот, синтезе белка. Улучшает использование углеводов, нормализует обмен холестерина, предупреждает накопление свободных радикалов и перекисей в тканях организма. Принимает участие в обмене и синтезе гормонов коры надпочечников и щитовидной железы, а также многих веществ, необходимых для построения соединительной и костной тканей.

Витамин С обеспечивает нормальную проницаемость капилляров повышает эластичность и прочность кровеносных сосудов. Увеличивает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, воздействию токсических веществ, перегреванию, охлаждению и кислородному голоданию.

Однако недостаточность витамина С - явление широко распространенное, особенно - в зимне-весенний период. Помимо нехватки аскорбиновой кислоты в продуктах питания, можно иметь значение разрушение витамина патологический микрофлорой кишечника; повышенный расход при стрессе, травмах, болезнях, при беременности и кормлении грудью, а также при курении.

Дефицит аскорбиновой кислоты в организме проявляется быстрой утомляемостью, снижением физической и умственной работоспособности, слабостью. При гиповитаминозе С люди чаще испытывают дискомфорт, более склонны к депрессии. Характерно снижение уровня гемоглобина в крови, легкое возникновение кровоподтеков (синяков), кровоточивость десен, кровотечения. Повышается чувствительность к простуде и инфекциям, плохо заживают раны, отмечается сухость и потеря волос. Крайним случаем проявления авитаминоза С является печально известная цинга. В далеко зашедших случаях болезни выпадают зубы, образуются подкожные гематомы, появляется хрупкость костей; нарушаются функции почек и легких, наступает смерть.

Адекватный уровень среднесуточного потребления аскорбиновой кислоты - 70 мг; высший допустимый уровень потребления - 700 мг в сутки.

Витамин B_1 (тиамин, аневрин) - водорастворимый витамин, требующий ежедневного восполнения. Известен как "витамин бодрости духа" вследствие его положительного влияния на нервную систему и умственные способности. Тиамин легко разрушается при тепловой обработке в щелочной среде, около 25 % витамина теряется в процессе обычного приготовления пищи, при длительном кипячении большая часть витамина разрушается. При контакте с металлами также происходит разрушение тиамина; кроме того, витамин частично разрушается ферментом тиаминазой, которым богата сырая рыба.

Витамин B_1 содержится преимущественно в продуктах растительного происхождения: в злаках, крупах (овес, гречиха, пшено), муке грубого помола. Наиболее богатые тиамином части зерна удаляются с отрубями, поэтому в высших сортах муки и хлеба содержание тиамина резко снижено. Особенно много витамина в ростках зерна, в отрубях, в бобовых, в дрожжах. Содержится также в фундуке, грецких орехах, миндале, абрикосах, шиповнике, зеленом горошке, красной свекле, моркови, редьке, фасоли, луке, капусте, шпинате, картофеле. В небольших количествах тиамин содержится в молоке, нежирной свинине, яйцах. Синтезируется витамин B_1 также и микрофлорой толстой кишки.

В организме тиамин входит в состав ферментов, регулирующих многие важные функции организма, в первую очередь углеводный обмен и обмен аминокислот. Витамин B_1 является ключевым звеном в реакциях аэробного превращения глюкозы Образующаяся при этом энергия расходуется на

функционирование внутренних органов, в том числе миокарда.

При дефиците поступления тиамина с пищей нарушаются процессы переаминирования аминокислот, снижается биосинтез белков, что приводит к отрицательному азотистому балансу. Нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Ранними симптомами гиповитаминоза являются зябкость при комнатной температуре, повышенная раздражительность, беспокойство, головные боли, снижение памяти, угнетенное состояние и плаксивость. Отмечается быстрая умственная и физическая утомляемость, мышечная слабость. Появляется бессонница, артериальная гипотония. Крайнее проявление недостатка в организме витамина B_1 - болезнь "бери-бери". При поступлении тиамина в организм в больших количествах токсических эффектов не наблюдается, так как почки легко выводят избыток этого витамина.

Адекватный уровень среднесуточного потребления тиамина - 1,7 мг; высший допустимый уровень потребления - 5 мг в сутки. Повышенные количества витамина B_1 требуются при отравлении никотином, тяжелыми металлами, при стрессовых ситуациях. Пища, богатая углеводами (особенно сахаром) и алкоголь повышают потребность в витамине B_1. С другой стороны, потребность в тиамине несколько снижается при увеличении в рационе содержания жиров и белков.

Витамин B_2 (рибофлавин, антисеборейный витамин) - водорастворимый витамин. Мало разрушается при кулинарной обработке пищи (потери обычно не превышают 20 %), однако, быстро разрушается под действием солнечного света.

Рибофлавин поступает в организм с продуктами растительного и животного происхождения. Богаты витамином зеленый горошек, листовые овощи, капуста, помидоры, гречневая и овсяная крупа, пшеничный хлеб, шиповник, а также дрожжи, мясо, печень, почки, коровье молоко, яйца, рыба. Рибофлавин усваивается лучше из животных продуктов, чем из растительных. Синтезируется также микрофлорой толстой кишки.

В организме рибофлавин входит в состав ферментов, играющих существенную роль в реакциях окисления и обеспечивающих обмен углеводов, белков, жиров. Оказывает положительное действие на центральную нервную систему, кожу и слизистые оболочки. Рибофлавин стимулирует созревание эритроцитов, регулирует работу печени. Рибофлавин входит в состав

зрительного пурпура, защищает сетчатку глаза от вредного действия ультрафиолетовых лучей, важен для поддержании нормальной функции глаз.

При недостатке рибофлавина воспаляются губы, слизистая оболочка рта, язык становится пурпурно-красным и отечным, появляются трещины и язвочки в углах рта. Возникает дерматит кожи лица и груди, воспаление слизистой оболочки век и роговицы со слезотечением, жжением и светобоязнью. Наблюдается потеря аппетита, головные боли, резь в глазах и слезливость, понижение работоспособности нарушение сумеречного зрения, светобоязнь, конъюнктивит.

С лечебной целью рибофлавин применяют при стоматите, трещинах сосков у кормящих женщин, при длительно не заживающих язвах и многих других заболеваниях. Этот витамин необходим также для дополнения рациона питания лиц, работающих с промышленными ядами и солями тяжелых металлов.

Адекватный уровень среднесуточного потребления рибофлавина - 2 мг; высший допустимый уровень потребления - 6 мг в сутки. Потребность в витамине B_2 возрастает при гастритах с пониженной секрецией, заболеваниях печени и кишечника, болезнях кожи, глаз, малокровии. Токсических эффектов при избытке витамина не установлено, так как слизистые оболочки пищеварительного тракта человека не способны всасывать рибофлавин в опасных количествах.

Витамин B_6 (пиридоксин, пиридоксаль, адермин) - водорастворимый витамин; под этим названием объединяется целая группа родственных веществ. Все формы витамина B_6 относительно стабильны, не разрушаются при нагревании, устойчивы к действию кислорода воздуха, но очень чувствительны к действию света. Однако, кулинарная обработка пищевых продуктов может сопровождаться значительными потерями витамина.

Источником витамина являются многие продукты - говяжья печень, свинина, телятина, птица, рыба, бобовые, крупы (гречневая, пшенная, ячневая), перец, картофель, хлеб (из крупы грубого помола). Много пиридоксина в грецких орехах и фундуке, шпинате, моркови, помидорах, кочанной капусте, клубнике, черешне, апельсинах, лимонах, гранате. Витамин В6 может частично образовываться в кишечнике человека в результате деятельности микроорганизмов. Однако при приеме антибиотиков кишечная микрофлора подавляется, в результате чего может развиться недостаточность витамина В6.

Пиридоксин осуществляет перенос аминогрупп, участвует в обмене аминокислот и жирных кислот, необходим для нормального белкового обмена. Участвует в обмене холестерина, необходим для осуществления ряда важнейших реакций липидного обмена. Коферментные формы пиридоксина участвуют в более чем 50 известных ферментативных реакциях. Пиридоксин способствует усвоению тканями белков и ненасыщенных жирных кислот. Благотворно влияет на функции нервной системы, печени, кроветворения, на кислотообразующую функцию желудочных желез.

Недостаток пиридоксина сопровождается выраженными нарушениями со стороны центральной нервной системы (раздражительность, сонливость, полиневриты), повреждением кожных покровов и слизистых оболочек. У детей дефицит пиридоксина в организме приводит к развитию анемии. У взрослых развиваются дерматиты, диспептические расстройства, периферические невриты, а также подавление иммунных реакций и поражение слизистых оболочек. Пиридоксин необходим для грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, для больных, длительное время получавших антибиотики, для беременных женщин (особенно при токсикозах), для женщин, принимающих гормональные противозачаточные средства, а также для больных полиартритом, атеросклерозом, при хронических заболеваниях печени.

В больших дозах пиридоксин токсичен, при его длительном приеме могут развиваться нервные расстройства.

Адекватный уровень среднесуточного потребления пиридоксина - 2 мг, высший допустимый уровень потребления - 6 мг.

Витамин B_{12} (цианокобаламин) - водорастворимый витамин. Устойчив в действию повышенных температур, но теряется в процессе кулинарной обработки пищи при удалении с мясными соками и водой. Активность витамина снижается при воздействии света, кислорода воздуха, в кислых и щелочных средах.

Содержится в животных продуктах - печени, почках, сердце, сое, рыбе, морской капусте. В молоке и молочнокислых продуктах содержание цианокоболамина значительно меньше, в растительных продуктах витамин практически отсутствует. В организме человека синтезируется микрофлорой кишечника, но потребность в витамине полностью не обеспечивается.

При поступлении с пищей цианокобаламин связывается с гликопротеидом, выделяемым слизистой оболочкой желудка, и в таком

комплексе способен всасываться в кишечнике. Витамин B_{12} обладает высокой биологической активностью, входит в состав ряда ферментов, необходим для нормального кроветворения (способствует созреванию эритроцитов). Увеличивает потребление кислорода клетками при гипоксии. Участвует в синтезе лабильных метильных групп и в образовании метионина, нуклеиновых кислот, холина, креатина. Оказывает благоприятное влияние на функции печени, понижает уровень холестерина в крови. Активизирует свертывающую систему крови, усиливает иммунитет.

Недостаток витамина B_{12} проявляется снижением аппетита, слабостью, спазмами и болями в области желудка, запорами, развитием гастродуоденита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. При выраженном дефиците возникает тяжелая форма злокачественной анемии (малокровие), появляются неврологические и психические расстройства.

Токсических эффектов при избытке цианокоболамина в организме человека не установлено.

Адекватный уровень среднесуточного потребления цианокоболамина - 3 мкг, высший допустимый уровень потребления - 9 мкг.

Витамин РР (никотиновая кислота, ниацин, витамин B_3) - водорастворимый витамин. Устойчив при нагревании, воздействии света, воздуха и щелочей

Содержится в основном в продуктах животного происхождения (печень, почки, постное мясо, рыба, яйца) и в меньшей степени - в чесноке, спарже, зеленом горошке, петрушке, перце, капусте, картофеле, моркови. Ниацин содержится также в хлебных изделиях из муки грубого помола, в крупах (особенно гречневой), в бобовых и грибах. Необходимо учитывать, что в зерновых продуктах, особенно в кукурузе, большая часть ниацина находится в связанной форме (ниацитин); эта часть витамина становится доступной для усвоения только после интенсивной тепловой обработки. Ниацин может также синтезироваться в организме человека из незаменимой аминокислоты триптофана, входящей в состав белков.

В организме никотиновая кислота активизирует углеводный и номализует холестериновый обмен, повышает эффективность усвоения растительных белков. Участвует в окислительно-восстановительных процессах, в реакциях клеточного дыхания и промежуточного обмена, способствует выделению энергии из углеводов и жиров. Регулирует высшую нервную

деятельность, функции органов пищеварения и кожных покровов.. Положительно влияет на сердечно-сосудистую систему, способствует понижению артериального и повышению венозного давления. Стимулирует кроветворение (образование красных кровяных телец).

При дефиците никотиновой кислоты отмечается слабость, утомляемость, бессонница, болезненность языка, извращение вкуса, иногда бледность губ, щек и кистей рук, сухость кожи. При авитаминозе может нарушаться деятельность головного мозга (ослабление памяти). Продолжительный дефицит никотиновой кислоты в организме может возникнуть при хроническом недоедании или при однотипном питании, в результате чего может развиваться пеллагра (название означает "грубая, шершавая кожа") - болезнь, сопровождающаяся тяжелыми поражениями желудочно-кишечного тракта, кожи и центральной нервной системы, вплоть до возникновения психических расстройств. В происхождении пеллагры играет роль и недостаток других витаминов группы В.

При избытке некоторые его формы вызывают расширение сосудов, прилив крови к лицу. Кроме того, высокие дозы витамина опасны для печени.

Адекватный уровень среднесуточного потребления никотиновой кислоты - 20 мг; высший допустимый уровень потребления - 60 мг в сутки.

Фолиевая кислота (фолацин, фолат, витамин B_9,с) - водорастворимый витамин. Открыт в 1930 г., когда было установлено, что пациенты с определенным типом малокровия могут быть излечены добавлением в пищу дрожжей или экстракта печени. Фолиевая кислота в зеленых листовых овощах быстро разрушается при хранении

В животных продуктах фолацин содержится в очень небольшом количестве. Причем биологически активную форму этот витамин приобретает лишь в процессе пищеварения. Из растительных продуктов удовлетворительными источниками фолиевой кислоты могут служить салат, картофель, томаты, бобы, фасоль, пшеница, рожь, авокадо, бананы, зародыши пшеницы, капуста, свекла, спаржа, чечевица, а также яичный желток, пекарские и пивные дрожжи. При нормальном составе микрофлоры в кишечнике организм может синтезировать фолиевую кислоту самостоятельно. В печени человека, как правило, имеются некоторые запасы фолацина, которые могут предохранять от фолиевой недостаточности в течение от 3 до 6 месяцев (если витамин по какой-либо причине временно не поступает с пищей).

Биохимические функции фолиевой кислоты весьма разнообразны и связаны с участием в процессах биосинтеза нуклеиновых кислот, в метаболизме аминокислот. Витамин необходим для нормального функционирования нервной системы и костного мозга.

Недостаток фолиевой кислоты сопровождается развитием заболеваний крови и желудочно-кишечного тракта. В период беременности дефицит витамина может вызвать появление уродств у плода и привести к нарушению психического развития новорожденных.

Избыток фолиевой кислоты вызывает токсические эффекты, особенно при наличии некоторых заболеваний (напр., высокие дозы фолацина могут вызвать конвульсии у эпилептиков).

Адекватный уровень среднесуточного потребления фолиевой кислоты - 400 мкг, высший допустимый уровень потребления - 600 мкг. Полагают, что фолиевая кислота откладывается в печени, поэтому ее не следует принимать в больших дозах в течение длительного времени.

Пантотеновая кислота (витамин B_5, пантенол) - водорастворимый витамин. Стабилен в нейтральной среде, но легко разрушается при нагревании в щелочных и кислых растворах.

Пантотеновая кислота присутствует в пище повсеместно. Натуральные источники этого витамина - мясо, цельное зерно, лесной орех, завязь пшеницы, почки, печень, сердце, зеленые овощи, пивные дрожжи, отруби, яичный желток, куриное мясо. Много витамина содержится в бобовых (фасоль, горох, бобы), в грибах (шампиньонах, белых), в свежих овощах (красной свекле, спарже, цветной капусте), зеленом чае. Пантотеновая кислота определяется в молочных и кисломолочных и молочных продуктах. Витамин В5 частично синтезируется в организме человека.

Биологическая роль пантотеновой кислоты в организме определяется в первую очередь ее наличием в структуре коэнзима А, важнейшей функцией которого является его способность превращать холин в ацетилхолин, а также участием в процессах тканевого метаболизма - в синтезе кортикостероидов, холестерина, гемоглобина. Пантотеновая кислота влияет на переваривание и общий обмен веществ и переваривание, входит в состав ферментов, имеющих важное значение в обмене липидов и аминокислот.

Гиповитаминоз пантотеновой кислоты встречается крайне редко - поскольку витамин B_5 содержится во многих пищевых продуктах. При

уменьшении содержания витамина B_5 в организме появляются вялость и беспокойный сон, нарушаются процессы обмена веществ, страдают желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и нервная системы. Адекватный уровень среднесуточного потребления пантотеновой кислоты - 5 мг, высший допустимый уровень потребления - 15 мг.

Биотин (витамин Н, витамин B_7) - водорастворимый серосодержащий витамин; относительно стабилен при кулинарной обработке.

Натуральные источники биотина: говяжья печень, желток яйца, соевая мука, пивные дрожжи, молоко, почки, нешлифованный рис, соевые бобы, горох, горошек зеленый, арахис, петрушка, сливы, яблоки, бананы, грецкие орехи, тунец, миндаль.

Биотин является переносчиком карбоксильной группы, играет ключевую роль в процессах обмена углеводов, жиров и белков, в энергетическом обмене.

Гиповитаминоз нередко возникает после употребления большого количества сырых яичных белков, которые прочно связываются с биотином и мешают его усвоению. При недостатке биотина развивается воспаление кожи с шелушением и серой пигментацией на шее, руках и ногах, отмечается выпадение волос, ломкость ногтей. Обостряется кожная чувствительность, воспаляется язык, появляется тошнота, развивается анемия и холестеринемия.

Адекватный уровень среднесуточного потребления биотина - 50 мкг, высший допустимый уровень потребления - 150 мкг.

2.5.3 Витаминоподобные вещества

К веществам, действие которых на организм сходно сдействием витаминов (поэтому их называют условно незаменимыми факторами питания) относят витамин Р, холин, инозит, карнитин, витамин U, липоевую, оротовую, пангамовую и парааминобензойную кислоты.

Витамин Р (биофлавоноиды) - витаминоподобное вещество, "фактор проницаемости кровеносных сосудов". К биофлавоноидам относятся рутин, кахетин, гесперидин и другие "помощники" витаминов. Эти вещества встречаются в цветах, фруктах и овощах, придавая им характерную окраску. Так, кожура лимона имеет желтый цвет благодаря содержанию в ней биофлавоноида цитрона.

Биофлавоноиды концентрируются в кожуре или кожице большинства

фруктов и овощей, содержатся в чае, кофе, пиве, вине. Особенно много витамиина Р в черноплодной рябине, черной смородине, вишне, черешне, бруснике, шиповнике, ежевике, петрушке, салате, гранате, айве.

В организме биофлавоноиды участсвуют в окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, усиливают биологический эффект витамина С, предохраняя его от разрушения. Уменьшают проницаемость капилляров, снижают наклонность к аллергическим реакциям, стимулируют дыхание тканей, благотворно влияют на работу эндокринных желез, способствуют снижению повышенного артериального давления, помогают преодолеть последствия кровопотерь.

При недостатке биофлавоноидов повышается ломкость и проницаемость капилляров. Появляются мелкие кожные кровоизлияния (высыпания). Для профилактики гиповитаминоза рекомендуются те же мероприятия, что и для предупреждения недостатка аскорбиновой кислоты. Симптомы интоксикации витамином Р не известны.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Р - 15 мг, высший допустимый уровень потребления - 100 мг.

Холин (витамин B_4) - витаминоподобное вещество. Натуральные источники холина - желток куриного яйца, мозги, сердце, зеленые листовые овощи, дрожжи, печень, пшеничные зародыши.

Холин способствует утилизации жиров и холестерина. Тормозит развитие атеросклероза в старческом возрасте. Улучшает функции печени, в частности выведение из организма токсических веществ.

Адекватный уровень среднесуточного потребления холина - 0,5 г, высший допустимый уровень потребления - 1 г.

Инозит (витамин B_8) - витаминоподобное вещество. Содержится в печени, пивных дрожжах, говяжьем мозге и сердце, в дыне грейпфрутах, изюме, арахисе, капусте.

В организме инозит вместе с холином участвует в образовании лецитина. Участвует в поддержании нормального жирового обмена (в частности, в печени). Играет важную роль в питании клеток мозга. Способствует снижению повышенного уровня холестерина в крови, сохранению волос, предупреждению экземы.

Адекватный уровень среднесуточного потребления инозита - 500 мг, высший допустимый уровень потребления - 1500 мг.

L-Карнитин (витамин Br) - витаминоподобное вещество. Источниками поступления в организм являются мясо, рыба, птица, сыр, творог.

В организме выполняет функцию доставки жирных кислот в митохондрии. При недостаточном содержании картнитина повышается риск развития ряда заболеваний (стенокардия, перемежающая хромота и др.).

Адекватный уровень среднесуточного потребления карнитина - 300 мг, высший допустимый уровень потребления - 900 мг.

Витамин U (метилметионинсульфония хлорид) - витаминоподобное вещество, термолабильное, жирорастворимое соединение.

Содержится в белокачанной капусте, кольраби, картофеле, кукурузе (молочной спелости), моркови, салате, свекле, тыкве, зелени петрушки, помидорах, в некипяченом молоке и т.д.

Обладает ощелачивающей, противовспалительной, антигистаминной, антиаллергической активностью. Нормализует секрецию пищеварительных желез, повышает резистентность слизистых к действию агрессивного ацидопептидного фактора, ускоряет заживление язвы желудка и 12-типерстной кишки, обладает антисклеротическим и липотропным свойствами. Снижает повышенную чувствительность организма к различным аллергенам.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина U - 200 мг, высший допустимый уровень потребления - 500 мг.

Липоевая кислота (витамин N) - витаминоподобное вещество. Источники поступления в организм - печень, почки.

Липоевая кислота помогает нейтрализовать воздействие свободных радикалов на организм, усиливает антиоксидантные свойства витаминов Е и С.

Адекватный уровень среднесуточного потребления липоевой кислоты - 30 мг, высший допустимый уровень потребления - 70 мг.

Оротовая кислота (витамин B_{13}) - витаминоподобное вещество. Источники поступления в организм - молоко, печень

Адекватный уровень среднесуточного потребления оротовой кислоты - 300 мг, высший допустимый уровень потребления - 900 мг.

Пангамовая кислота (витамин B_{15}) - витаминоподобное вещество, водорастворимый антиоксидант, увеличивающий свою эффективность при приеме вместе с витаминами А и Е.

Источники поступления пангамовой кислоты - пивные дрожжи, цельное зерно, тыквенные семечки, семечки кунжута.

Участвует в синезе белков, способствует снижению уровня холестерина в крови, защищает печень от цирроза, смягчает проявления стенокардии и астмы, предотвращает похмелье, уменьшает тягу к спиртному, ускоряет восстановление сил при усталости, стимулирует иммунные реакции,

Среднесуточные дозы потребления пангамовой кислоты - от 50 до 150 мг.

Парааминобензойная кислота (витамин Вх) - витаминоподобное водорастворимое вещество ("друг кожи").

Источники поступления в организм - печень, почки, неочищенное зерно, рис, отруби, патока, пивные дрожжи; может синтезироваться в организме.

В организме способствует активизации кишечной микрофлоры, выработке фолиевой кислоты.

Адекватный среднесуточный уровень потребления - 100 мг; верхний допустимый уровень потребления - 300 мг.

Контрольные вопросы

1 Каковы общие свойства водорастворимых витаминов ?

2 Расскажите о витамине С.

3 Расскажите о витамине B_1

4 Расскажите о витамине B_2.

5 Расскажите о витамине B_6.

6 Расскажите о витамине B_{12}.

7 Что такое витаминоподобные вещества ?

2.7 Минеральные вещества и биоэлементы

Минеральные вещества в рациональном питании так же незаменимы, как белки, жиры, витамины. При недостатке или избытке минеральных веществ в организме человека возникают специфические нарушения, которые приводят к заболеваниям.

Минеральные вещества составляют значительную часть человеческого тела. В костях они представлены в виде кристаллов, в мягких тканях - в виде коллоидных растворов, обычно в тесной связи с белками.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности, велика их роль в построении костной ткани, где

преобладают такие элементы, как кальций и фосфор. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма - водно-солевом, кислотно-щелочном, поддерживают осмотическое давление в клетках, влияют на иммунитет, кроветворение, свертываемость крови. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Примерно треть всех ферментов содержит в своем составе металл или активируется металлом.

Известно, что молекула каждого минерального вещества состоит из атомов химических элементов. Поэтому минеральные вещества (в отношении их участия в питании и обмене веществ) часто отождествляют с химическими элементами. В действительности же, эти понятия имеют не только сходство, но и различия. Например, молекула поваренной соли $NaCl$ состоит из атомов натрия и хлора. Известно, что основное количество необходимого организму натрия и хлора поступает в организм именно в виде поваренной соли. Известна общая величина потребности организма в поваренной соли (несколько граммов в сутки). Известны также среднесуточные потребности организма в этих химических элементах (натрии и хлоре). Наконец, достаточно хорошо изучены реакции организма на недостаток или избыток в питании поваренной соли, на недостаток или избыток в организме натрия и хлора. Сопоставление и анализ этих фактов показывают, что эти реакции не являются совпадающими. Другими словами, минеральное вещество, - напр., поваренная соль по отношению к живому организму не может рассматриваться только как простая сумма атомов натрия и хлора. Действительно, находясь в "неживой природе", в составе молекулы $NaCl$, атомы натрия и хлора "выполняют задачи" этой неживой природы - например, формируют кристаллическую решетку поваренной соли. Однако, попав в живой организм, эти же атомы в виде ионов вступают во взаимодействие со множеством других ионов, молекул и химических соединений, участвуют в массе биохимических реакций и в конечном итоге оказывают решающее влияние на такие важнейшие для организма процессы как, например, поддержание водно-солевого баланса и определенных величин осмотического давления.

Что же произошло? При попадании в живой организм у химических элементов остается неизменным атомный вес и другие физические характеристики. Но меняется их взаимодействие с "окружающим их миром", меняется их функциональная активность. Химические элементы "ожили",

произошел переход от "неживого" к "живому", химический элемент превратился в биоэлемент.

Термин - "биоэлемент" появился в последние годы и получает все большее признание. Биоэлемент - это химический элемент, находящийся и функционирующий в составе живого организма. Биоэлементы принимают непосредственное участие в жизнедеятельности. Нелишне вспомнить здесь, что в каждом живом организме "присутствует практически вся таблица Д.И. Мендедеева. От термина "биоэлемент" происходят и другие понятия - биоэлементный баланс, биоэлементный обмен, биоэлементный гомеостаз. Нарушения биоэлементного состава организма (дисэлементоз, биоэлементоз) служат основой развития множества болезненных состояний и заболеваний.

Таким образом, говоря о "минеральных веществах", следует иметь в виду только химические соединения, входящие в состав пищевых продуктов. Поэтому выражения типа "кальций, фосфор и другие минеральные вещества" - не является правильным. При оценке полноценности питания (в отношении поступления в организм достаточного количества химических элементов) эти элементы представляют основной интерес именно как "будущие биоэлементы", т.е., химические элементы, которым предстоит функционировать в живом организме и обеспечивать его нормальную жизнедеятельность.

Предложено много классификаций биоэлементов. Некоторые из них основаны на различиях в содержании биоэлементов в организме (макро-, микро-, ультрамикроэлементы), другие - на важности их для организма и характере основного действия (эссенциальные, условно эссенциальные, токсичные), на различиях по "анатомо-физиологическим свойствам" (биокаталитические, эндокринные и пр.), на различиях по всасываемости в пищеварительном тракте и т.д.

В действительности же наибольшую практическую ценность представляют две характеристики биоэлементов - их количественное содержание в организме и реакция организма на дефицит или избыток этих элементов.

Первая из этих характеристик позволяет обоснованно разделить все биоэлементы элементы на три группы, в зависимости от их содержания в организме. Это биоэлементы-органогены (их содержание в организме измеряется в килограммах), биоэлементы-макроэлементы (содержание измеряется в граммах) и микроэлементы (содержание измеряется в долях

граммах).

Вторая из характеристик позволяет выделять "жизненно необходимые, эссенциальные элементы", на недостаток которых организм реагирует ухудшением своего состояния и развитием патологии, и "токсичные элементы", увеличение содержания которых также сопровождается патологией. Понятно, что вторая характеристика менее определенна, так как и "эссенциальность", и "токсичность" зависят от концентрации химического элемента в организме. "Жизненно необходимый" селен при избыточном поступлении в организм вызовет патологические изменения, а "токсичный" мышьяк в нетоксичных концентрациях тоже нужен организму. Учитывая это положение, так же как и недостаточную изученность на сегодняшний день роли того или иного элемента в организме, к понятию "токсичный элемент" следует относиться с осторожностью. Не исключено, что все известные химические элементы в той или иной мере необходимы организму, хотя потребность в некоторых из них может быть в количественном выражении ничтожной.

Каждая клетка, каждая ткань организма - это маленькая лаборатория, где постоянно происходят определенные химические реакции, синтезируются необходимые для жизни питательные элементы. Если для синтеза не хватает всего лишь одного химического элемента, то нарушится вся цепь химических реакций, что может послужить причиной "сбоев" работы отдельных органов и их систем. Для нормальной жизнедеятельности абсолютно необходимо не только регулярное получение макро- и микроэлементов, но и правильное их соотношение. Дело в том, что химические элементы не синтезируются в организме, а поступают извне: с пищей, воздухом, через кожу и слизистые оболочки. Природа обеспечила нас изобилием богатых минералами пищевых продуктов, необходимых для крепкого здоровья. К сожалению, при современной обработке продукты теряют большую часть содержащихся в них питательных веществ (в наибольшей степени это относится к микронутриентами).

У мужчин при отсутствии или недостатке цинка могут возникнуть проблемы с потенцией, развиться алкоголизм. Каждый четвертый взрослый человек страдает от гипертонии; при этом проблема может заключаться в том, что организм просто недостаточно получает кальция. Около шести миллионов россиян живут с ранними признаками диабета - и не знают об этом. Потребление хрома может защитить от клинически выраженного заболевания

путем усиления способностей организма регулировать содержание сахара в крови. Магний предупреждает заболевания сердца, а кальций играет важную роль в формировании костей и профилактике остеопороза. Кто же наиболее часто подвергается нарушениям обмена, связанным с содержанием химических элементов в организме? К сожалению, это очень большие по численности группы населения:

- дети и подростки в период интенсивного роста;
- беременные и кормящие женщины,
- “трудоголики”;
- спортсмены;
- те, кто страдает хроническими заболеваниями пищеварительной системы, (в том числе - с дисбактериозом кишечника);
- те, кто страдает болезнями эндокринной системы;
- те, кто бесконтрольно "садится" на диеты или плохо питается, злоупотребляют алкоголем и наркотиками.

Применение различных рецептур, используемых для устранения дисбаланса или ликвидации дефицита микроэлементов, называют "олиготерапией". Это лечение с помощью тех микроэлементов, которых недостает в рационе питания, но которые нужны организму. Когда баланс восстанавливается и содержание макро- и микроэлементов в организме становится нормальным, преображается даже внешний облик человека.

Каждый человек имеет свои индивидуальные особенности. Кто-то склонен накапливать те или иные элементы, а у другого они "как пришли, так и ушли". Норма содержания тех или иных элементов в "среднем" организме науке известна, так же, как связь между недостатком отдельных микроэлементов и конкретными заболеваниями. Так, каждый из нас в течение жизни пользуется огромным количеством различных средств по уходу за волосами. Выбор шампуня (как, впрочем и другой косметики) - вещь очень индивидуальная и зависит от химического состава организма в целом. Одним из основных химических элементов, "виноватых" не только в образовании перхоти, но и многих других неприятностях, является цинк. Если его содержание в организме снижается, то создаются условия для усиленного размножения грибков и болезнетворных бактерий. А это означает риск появления перхоти, кожного зуда, раздражении и угревой сыпи. Рост волос замедляется, их качество ухудшается, волосы выпадают и секутся. Причина -

дефицит цинка.

В мужском организме цинк играет большую роль в процессах размножения (репродукции). Этот элемент входит в современные препараты, предназначенные для лечения импотенции и именно его содержание определяют в сперме при мужском бесплодии. Многие женщины вспомнят, что для лечения различных недомоганий в женской консультации им назначали сеансы физиотерапии с цинком и медью. Влияет медь и на синтез меланина - пигмента, от которого зависит окраска кожи и волос. Многие больные, страдающие витилиго, - это люди с дефицитом меди. В таких случаях с помощью препаратов меди и специальной обогащенной медью диеты удается сгладить дефект окраски кожных покровов, а иногда и полностью его устранить. Если женщину "тянет на солененькое", это вовсе не означает, что она беременна, - вполне возможно, что у нее просто нарушен обмен натрия. А вот беременным необходимы такие биоэлементы, как цинк, железо, кальций и магний. Любовь к бананам и кураге может говорить о недостатке в организме калия. Спортсмены теряют больше минеральных веществ, т.к. чаще потеют, поэтому им необходимо "заправляться" калием, натрием и магнием. Курильщики же лишает свой организм цинка и магния, и даже недовольное выражение лица говорит о дефиците кальция и магния.

Итак, по разным причинам в организме возникают ситуации, когда каких-либо биоэлементов начинает не хватать, - и тогда люди начинают хандрить и болеть. Этого можно избежать, восстановив минеральный (биоэлементный) баланс. Наиболее тесно связаны с дисбалансом элементов следующие болезненные состояния и заболевания:

- снижение иммунитета;
- болезни кожи, волос, ногтей;
- аллергозы, в том числе и бронхиальная астма;
- диабет, ожирение;
- гипертония;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- болезни крови;
- сколиоз, остеохондроз, остеопороз;
- дисбактериоз кишечника, хронические колиты, гастриты;
- бесплодие и снижение потенции;
- нарушения роста и развития у детей.

При всех этих состояниях необходимо минеральные комплексы (природные или искусственные соединения химических элементов). Поиск и применение активных природных компонентов с профилактическими и лечебными целями известны с глубокой древности. Еще до новой эры в Египте, Китае, Тибете, Индии и других странах Востока сложились стройные терапевтические системы с применением препаратов растительного, животного и минерального происхождения. С древнейших времен человек использовал универсальные целебные свойства минералов, высокую эффективность которых при лечении различного рода заболеваний отмечали еще Плиний, Аристотель, Гален, Авиценна, Марко Поло, Конфуций и др. Видные представители классической медицины С.П. Боткин, А.Н. Покровский, Г.А. Гельман и другие использовали минералы при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, психических расстройств, заболеваний щитовидной железы, болезней печени и желудочно-кишечного тракта.

Как тысячелетний исторический опыт, так и многочисленные современные исследования с несомненностью указывают на ведущую роль нарушений минерального обмена в патогенезе очень многих заболеваний. Ввиду важности этой проблемы, основные сведения в области обмена минеральных веществ и биоэлементов, также как и порой несложные приемы коррекции некоторых нарушений, должен знать не только специалист, но и любой человек, желающий сам заботиться о своем здоровье.

2.7.1 Биоэлементы-органогены

Кислород, азот, углерод и водород формируют окружающую человека внешнюю среду. Эта же группа химических элементов представляет основную часть массы тела любого живого существа. В организме человека содержание кислорода, углерода, водорода и азота составляет 62, 21, 10 и 3 % соответственно, а в абсолютных цифрах их эти величины измеряются в килограммах. На долю биоэлементов-органогенов приходится более 96% массы тела.

Биоэлементы-органогены образуют молекулы основных компонентов пищи - макронутриентов (белков, жиров, углеводов). Кислород и водород формируют молекулу воды; связанная и свободная вода составляет более половины массы тела человека. Кислород и углекислый газ определяют

процессы дыхания. Азот, его оксиды и другие соединения обеспечивают одну из важнейших составляющих обмена веществ - азотистый обмен.

Таким образом, перечисленные элементы повсеместно присутствуют в окружающей человека среде. Казалось бы, понятия "дефицит" или "избыток" по отношению к этим элементам не должны были рассматриваться. Однако, при белковом голодании в организме уменьшается содержание азота, а при нарушении утилизации кислорода развивается кислородная недостаточность

2.7.2 Макроэлементы

Эта группа представлена биоэлементами, содержание которых в организме колеблется от 1 кг (кальций) до нескольких десятков граммов (магний). Помимо кальция и магния в эту группу входят фосфор, калий, натрий, сера и хлор. Все макроэлементы поступают в организм с пищей и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

Кальций содержится в больших количествах во многих пищевых продуктах и ежедневно поступает в организм с пищей. Много кальция в молочных продуктах (сливки, молоко, сыр, творог). В хорошо сбалансированных рационах, включающих не менее 0,5 л молока, обычно содержится около 1 г кальция. Меньше кальция в огородной зелени (петрушка, шпинат), овощах, фасоли, орехах, рыбе. Всасывание этого элемента происходит в тонком кишечнике, главным образом, в двенадцатиперстной кишке. Усваиваемость кальция составляет от 25 до 40 %.

В организме до 99 % кальция находится в костях скелета и зубах, около 1 % - в тканях и биологических жидкостях организма. Кальций играет важную роль в функционировании мышечной ткани, миокарда, нервной системы, кожи и особенно костной ткани. Кальций участвует в обеспечении нормальной свертываемости крови.

При недостаточном содержании кальция в организме появляется слабость, утомляемость, боли и судороги в мышцах, боли в костях. Повышается хрупкость костей, увеличивается риск переломов, развиваются остеопороз, декальцинация скелета. Могут наблюдаться нарушения иммунитета, аллергозы, снижение свертываемости крови (кровоточивость), мочекаменная болезнь.

При избыточном содержании кальция происходит отложение его солей в коже, подкожной клетчатке, внутренних органах, стенках кровеносных сосудов,

почках, увеличивается свертываемость крови, вытесняются из организма другие элементы (фосфор, магний, цинк).

Адекватный уровень среднесуточного потребления кальция - 1250 мг, верхний допустимый уровень потребления - 2500 мг/сут.

Фосфор в больших количествах присутствует во многих пищевых продуктах (молоко, мясо, рыба, хлеб, овощи, яйца). Большая часть потребляемого с пищей фосфора абсорбируется в тонком кишечнике. Всасывание, распределение и выведение фосфора в организме в значительной мере связано с кальциевым обменом.

Фосфор входит в состав липидов, белков, нуклеиновых кислот. Фосфорные соединения играют особо важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечных мышц, потовых желез. В организме основное количество фосфора содержится в костях (около 85 %), много фосфора в мышцах и нервной ткани. Вместе с кальцием, фтором и хлором фосфор формирует зубную эмаль, совместно с кальцием составляет основу костной ткани.

При недостаточном содержании фосфора в организме нарастают слабость, истощение, боли в мышцах, уменьшается сопротивляемость к простудным заболеваниям и инфекциям. Снижается белково- образовательная функция печени, возникают дистрофические изменения миокарда, кровоизлияния на коже и слизистых оболочках.

Чрезмерное поступление фосфора приводит к отложению в тканях малорастворимых фосфатов, поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, к уменьшению содержания кальция и декальцинации костной ткани, к кровотечениям и кровоизлияниям.

Адекватный уровень среднесуточного потребления фосфора – 800 мг, верхний допустимый уровень потребления - 1600 мг/сут.

Сера поступает в организм с пищевыми продуктами, в составе неорганических и органических соединений. Наиболее богаты серой нежирная говядина, рыба, моллюски, яйца, сыры, молоко, капуста и фасоль. Неорганические соединения серы (соли серной и сернистой кислот) не всасываются и выделяются из организма. Органические белковые соединения подвергаются расщеплению и всасываются в кишечнике. Выводится сера в основном с мочой, в меньшей степени - через кожу и легкие.

Сера содержится во всех тканях человеческого организма, особенно

много серы в мышцах, скелете, печени, нервной ткани, крови. Атомы серы являются составной частью молекул незаменимых аминокислот (цистеин, метионин), гормонов (инсулин, кальцитонин), витаминов (биотин, тиамин), глутатиона, таурина и других важных для организма соединений. В их составе сера участвует в окислительно-восстановительных реакциях, процессах тканевого дыхания, выработке энергии, защите клеток и тканей от окисления.

Недостаточное содержание в организме серы проявляется через многочисленные симптомы дефицита биологически активных серосодержащих соединений (заболевания кожи, суставов, печени).

При избыточном содержании серы наблюдаются кожный зуд, сыпи, фурункулез, покраснение и опухание конъюнктивы, расстройства пищеварения, снижение массы тела.

Содержание серы в теле взрослого человека - около 0,16 % (110 г на 70 кг массы тела). Суточная потребность здорового организма в сере составляет от 4 до 5 г.

Калий поступает в организм человека с пищей. Много калия содержится в молочных продуктах, мясе, какао, томатах, бобовых, картофеле, петрушке, абрикосах (кураге, урюке), изюме, черносливе, бананах, дыне и черном чае. Усваиваемость поступившего в пищеварительный тракт калия очень высока - от 90 до 95 %. В организме взрослого человека содержится от 160 до 180 г калия (около 0,23 % от общей массы тела). Соли калия легко всасываются и быстро выводятся из организма с мочой, потом и через желудочно-кишечный тракт.

Калий - внутриклеточный элемент, регулирующий кислотно- щелочное равновесие крови. Участвует в передаче нервных импульсов, регулирует деятельность некоторых ферментов. В некоторых физиологических процессах калий выступает как антагонист натрия, увеличение концентрации калия приводит к выделению натрия из организма. С учетом этого эффекта для повышения диуреза и усиления выведения натрия при почечной недостаточности используют рационы с высоким содержанием калия. Для нормального обмена веществ количества калия и натрия в пищевом рационе должны относиться примерно как 1:2.

Пониженное содержание калия сопровождается усталостью, психическим истощением, безразличием к окружающему, мышечной слабостью. Нарушается ритм сердечных сокращений, появляются сердечные приступы, сердечная недостаточность. Страдают функции других органов и систем (легкие, желудок,

кишечник, почки. Снижаются адаптационные возможности организма.

При избыточном содержании калия отмечается повышенная возбудимость, беспокойство, потливость, кишечные колики, учащенное мочеиспускание. При стойком избытке калия ослабляется сократительная способность сердечных мышц, увеличивается риск развития сахарного диабета.

Адекватный уровень среднесуточного потребления калия - 2500 мг, верхний допустимый уровень потребления - 3500 мг/сут.

Натрий поступает в организм в основном в составе поваренной соли. Много натрия содержится в колбасе, сале, соленой рыбе, икре, сыре, соленьях, маслинах, кетчупе, кукурузные хлопьях. Натуральные пищевые продукты содержат относительно мало натрия (единицы и десятки мг на 100 г).

Натрий - важный межклеточный и внутриклеточный элемент, участвующий в обеспечении необходимой буферности крови, регуляции кровяного давления, водного обмена. Основным регулятором постоянства концентрации ионов натрия и хлора в крови и тканевой жидкости являются почки. Выведение соли почками регулируется альдостероном - гормоном коры надпочечников.

При недостаточном содержании натрия отмечается слабость, исхудание, кожные сыпи, выпадение волос. При хроническом дефиците - расстройства кровообращения, угнетение центральной нервной системы.

Избыточный прием поваренной соли с пищей вызывает перегрузку регуляторных механизмов, что и приводит к стойкому повышению артериального давления. Установлена прямая связь между избыточным потреблением натрия и гипертонией. Следовательно, для профилактики гипертонической болезни и предупреждения инфаркта миокарда необходимо сознательное ограничение поваренной соли.

Суточная потребность в натрии составляет от 4 до 6 г, что соответствует примерно от 10 до 15 г поваренной соли.

Магний поступает в организм с пищей, особенно много этого элемента в зерне злаковых растений, крупах, горохе, фасоли, семенах подсолнечника. В желудочно-кишечном тракте абсорбируется от 40 до 45 % поступившего магния.

Магний является важнейшим внутриклеточным элементом, участвует в обменных процессах, тесно взаимодействует с калием, натрием, кальцием; является активатором множества ферментативных реакций. Важная роль

отводится магнию в регуляции деятельности нервной системы; полагают также, что магний способен создавать положительный психологический настрой. Магний укрепляет иммунную систему, обладает антиаритмическим и сосудорасширяющим действием, способствует восстановлению сил после физических нагрузок. Стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение. Имеются данные о холестеринпонижающем влиянии этого элемента. В рациональном пищевом рационе соотношение кальция и магния должно составлять 2:1.

При недостатке в организме магния отмечается утомляемость, раздражительность, потеря аппетита, тошнота, запоры, аритмии, симптомы, характерные для начальных стадий развития мочекаменной и желчнокаменной болезни, сахарного диабета.

Избыток магния сопровождается вялостью, сонливостью, снижением работоспособности, диареей.

Адекватный уровень среднесуточного потребления магния – 400 мг, верхний допустимый уровень потребления - 800 мг/сут.

Контрольные вопросы

1 Что такое минеральные вещества, каковы их функции в организме ?
2 В чем отличие понятий "химический элемент" и "биоэлемент" ?
3 Что такое эссенциальные и токсичные элементы ?
4 Кто наиболее подвержен риску нарушений минерального обмена ?
5 Что такое дефицит и избыток биоэлементов ?
6 Какие заболевания обычно являются следствием дисэлементозов ?
7 Что такое биоэлементы-органогены ?
8 Что такое макроэлементы ?
9 Дайте характеристику биоэлемента кальция.
10 Дайте характеристику биоэлемента фосфора.
11 Дайте характеристику биоэлемента серы.
12 Дайте характеристику биоэлемента калия.
13 Дайте характеристику биоэлемента натрия.

2.7.3 Микроэлементы

Эта группа представлена биоэлементами, содержание которых в

организме колеблется от нескольких граммов (железо) до тысячных долей грамма (кобальт, йод). Помимо железа, кобальта и йода в эту группу входят цинк, медь, марганец, хром, селен. Сюда же следует, по-видимому, отнести и фтор - в связи с его важной ролью для состояния костей и зубов. Все микроэлементы поступают в организм с пищей и питьевой водой и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

Железо содержится в мясе, печени, птице, почках, яйцах, картофеле, белых грибах и лисичках, абрикосах, персиках, яблоках, сливах. Лучше усваивается железо, содержащееся в продуктах животного происхождения. Усвоение железа из растительных продуктов происходит в меньшей степени.

Железо - элемент, участвующий в образовании гемоглобина и некоторых ферментов. В гемоглобине крови, обеспечивающем перенос кислорода от легких к тканям и органам, находится до 2/3 всего железа, содержащегося в организме.

Дефицит железа развивается в тех случаях, когда поступление этого элемента менее 1 мг/сут. Недостаточность железа является наиболее частой причиной возникновения анемии. По данным ВОЗ, из всех алиментарных анемий около 80 % составляют железодефицитные. От дефицита железа страдает каждый пятый житель нашей планеты. При недостаточности железа снижается концентрация гемоглобина и содержание эритроцитов в крови, уменьшается активность железосодержащих ферментов. Причиной заболевания является, как правило, недостаточно сбалансированное питание. Нормализация гемоглобина наступает обычно через 3 - 4 недели после начала лечения (усиленного введения в организм Fe).

Адекватный уровень среднесуточного потребления железа - 10 мг (для мужчин) и 15 мг для женщин, верхний допустимый уровень потребления - 45 мг/сут.

Цинк попадает в организм человека преимущественно с продуктами животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца). Содержится цинк также в бобовых, в пшеничных отрубях, тыквенных семечках.

В организме цинк активизирует около 200 ферментов, ответственных за широкий спектр биохимических реакций - регулирующих деление и созревание клеток (рост и развитие организма, заживление ран), формирование иммунитета, синтез инсулина и мужского полового гормона тестостерона.

Наиболее частыми причинами недостатка цинка являются плохое питание, дисбактериоз, заболевания печени и тонкого кишечника, злоупотребление алкоголем.

Проявлениями дефицита цинка являются частые простудные и инфекционные заболевания, усиление наклонности к аллергии, задержка развития у детей, бесплодие у мужчин, преждевременнные роды у женщин.

Избыток цинка также вызывает серьезные физиологические нарушения. Поэтому следует помнить, что пищевые продукты, особенно кислые и жирные, нельзя обрабатывать в цинковой посуде, так как цинк может переходить в продукты и, накапливаясь в больших количествах, вызывать отравление.

Адекватный уровень среднесуточного потребления цинка - 12 мг, верхний допустимый уровень потребления - 40 мг/сут.

Медь поступает в организм с такими продуктами как говяжья печень, говядина, рыба, фасоль, орехи, овсяная и гречневая крупа, кукуруза, морковь, шпинат, какао-бобы. Всасывается медь преимущественно в желудке, причем лучше усваивается двухвалентная медь.

Медь участвует в процессах образования крови, обмене веществ, входит в состав ряда ферментов. Ведущую роль в метаболизме меди играет печень, вырабатывающая белок церулоплазмин, участвующий в регуляции гомеостаза меди.

Недостаток меди в организме сопровождается нарушением гемоглобинообразования, угнетением кроветворения, развитием малокровия. Ухудшается состояние костной и соединительной ткани, происходит деминерализация костей, увеличивается риск переломов. У девочек тормозится половое развитие, нарушается менструальная функция; у взрослых женщин нередко наблюдается бесплодие. Дефицит меди часто сопровождается нарушением пигментации кожи (витилиго), обесцвечиванием волос. Происходит угнетение функций иммунной системы, ускорение старения организма.

Избыток меди вызывает острые токсические эффекты, поэтому требуется жесткой контроль концентрации меди в продуктах питания.

Адекватный уровень среднесуточного потребления меди - 1 мг, верхний допустимый уровень потребления - 5 мг/сут.

Марганец содержится в продуктах растительного происхождения - пшеничных и рисовых отрубях, ржаном хлебе, сое, горохе, картофеле, свекле,

помидорах, чернике, некоторых лекарственных растениях (багульник, лапчатка, эвкалипт). Всасывание марганца происходит на всем протяжении тонкого кишечника.

Марганец входит в состав многих ферментов, играет важную роль в процессах роста, кроветворения, образования костной ткани.

При недостаточности марганца проявляется утомляемостью, ухудшением процессов мышления, способности к принятию быстрых решений, ухудшением памяти. Нарушается сократительная способность мышц, появляется наклонность к спазмам и судорогам. При исключении марганца из рациона наблюдается быстрая потеря веса, тошнота и рвота. Недостаток марганца в пище может привести к развитию остеопороза, причем прием кальция усугубляет дефицит марганца, так как затрудняет его усвоение в организме.

Избыточное содержание марганца сопровождается утомляемостью, заторможенностью, депрессией, скованностью движений, а в далеко зашедших случаях - нарушениями функций центральной нервной системы.

Адекватный уровень среднесуточного потребления марганца - 2 мг, верхний допустимый уровень потребления - 11 мг/сут.

Хром содержится во многих овощах, ягодах и фруктах, в некоторых лекарственных растениях (сушеница топяная, гинкго билоба, мелисса), а также в рыбе, в печени, в куриных яйцах, пивных дрожжах. Всасывается хром преимущественно в тощей кишке, не всосавшийся хром выводится с калом. Усваиваемость соединений хрома невелика - всего 0,5-1,0 %. В тканях различных органов содержание хрома в десятки раз выше, чем в крови. Наибольшее количество хрома обнаруживается в печени, кишечнике, щитовидной железе, хрящевой и костной ткани, в легких (при поступлении соединений хрома с воздухом). Выводится хром главным образом через почки, в меньшей мере - через легкие, кожу и кишечник.

Хром является постоянной составной частью клеток всех органов и тканей и выполняет в организме много важных функций, в числе которых участие в регуляции синтеза жиров и обмена углеводов. Хром участвует в поддержании нормального уровня глюкозы, способствует структурной целостности молекул нуклеиновых кислот, участвует в регуляции работы сердечной мышцы и функционированию кровеносных сосудов, а также способствует выведению из организма токсинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов.

При недостаточном содержании хрома в организме отмечаются утомляемость, беспокойство, бессонница, головные боли, невралгии и понижение чувствительности конечностей. Повышается уровень холестерина в крови, увеличивается риск развития атеросклероза, сахарного диабета, развивается исхудание или ожирение. У мужчин нарушается репродуктивная функция. Характерная особенность дефицита хрома - непереносимость алкоголя.

При избытке хрома в организме этот элемент может проявить себя как опасный токсикант. Могут наблюдаться воспалительные заболевания с тенденцией к изъязвлению слизистых оболочек, дерматиты и экземы, аллергозы (астматический бронхит, бронхиальная астма), астено-невротические расстройства; увеличивается риск развития онкологических заболеваний.

Адекватный уровень среднесуточного потребления хрома - 50 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 250 мкг/сут.

Селен поступает в организм с пищей. Много селена содержится в чесноке, свином сале, пшеничных отрубях и белых грибах. Высоким содержанием этого элемента отличаются также оливковое масло, морские водоросли, пивные дрожжи, бобовые, маслины, фисташки. Всасывание селена происходит в тонком кишечнике, а накопление - в почках и печени, костном мозге, сердечной мышце, поджелудочной железе, легких, коже, волосах.

Селен выполняет в организме многочисленные функции: стимулирует процессы обмена веществ, усиливает иммунную защиту, способствует увеличению продолжительности жизни. Селен оказывает лечебный эффект при кардиопатиях, гепатитах, панкреатитах, заболеваниях кожи, уха, горла и носа.

При дефиците селена отмечается слабый рост и выпадение волос, дистрофические изменения ногтей, недостаточность репродуктивной системы (в основном - мужское бесплодие), нарушение функций печени, снижение иммунной защиты организма.

При избыточном содержании проявляются токсические эффекты селена - тошнота и рвота, чесночный запах от кожи и изо рта, нарушение функций печени, покраснение кожи.

Адекватный уровень среднесуточного потребления селена - 70 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 150 мкг/сут.

Йод необходим в первую очередь для образования гормонов щитовидной железы. При недостатке йода в пище происходит задержка роста, отмечаются

психические и физические нарушения, увеличиваются размеры щитовидной железы (возникает зобная болезнь, микседема). Этим заболеванием страдают на планете около 200 млн. человек. Для регулирования содержания йода в пище в продукты питания, в воду и поваренную соль вводят соединения йода, йод. Наиболее богаты йодом морские продукты - красные и бурые водоросли, треска, пикша, палтус, сельдь, креветки. Некоторое количество йода содержится в яйцах, молоке, луке, щавеле, белокочанной капусте, моркови, говяжьей печени.

Адекватный уровень среднесуточного потребления йода - 150 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 300 мкг/сут. (для йода морских водорослей этот уровень может достигать 1000 мкг/сут с учетом низкой Усваиваемость содержащихся в водорослях йодистых соединений.

Фтор принимает участие в образовании костной ткани и зубной эмали.

Основными источниками фтора являются такие пищевые продукты, как морская рыба, хлеб грубого помола, орехи, чай. При недостаточном поступлении фтора в организм возникает заболевание зубов - кариес, а при избыточном - появляется хрупкость зубов и пятнистость эмали, называемая флюорозом. Этому заболеванию особенно подвержены дети. Поэтому в местностях, где почва и вода содержат низкое количество фтора, питьевую воду фторируют.

Адекватный уровень среднесуточного потребления фтора - 1,5 мг, верхний допустимый уровень потребления - 4 мг/сут.

Кобальт поступает в организм человека с многими продуктами растительного происхождения - красной свеклой, редисом, капустой, картофелем, зеленым луком, чесноком, салатом, морковью; этот элемент содержится во фруктах и ягодах - грушах, абрикосах, винограде, смородине, землянике. В желудочно-кишечном тракте всасывается около 20 % поступившего кобальта.

Кобальт входит в состав молекулы цианокобаламина (витамин B_{12}) , активно участвует в ферментативных процессах, образовании гормонов щитовидной железы, способствует выделению воды почками. Кобальт повышает усвоение железа и синтез гемоглобина, является мощным стимулятором эритропоэза.

Процесс кроветворения у человека и животных может осуществляться только при нормальном взаимодействии трех биоэлементов - кобальта, меди и

железа. Витамин B_{12}, помимо действия на процессы кроветворения, весьма эффективно влияет на обмен веществ, в первую очередь - на синтез белков, а также обладает способностью восстанавливать -HS, -S-S группы, участвующие в процессах блокирования и утилизации токсичных элементов.

Дефицит кобальта часто встречается у лиц с нарушениями функций органов желудочно-кишечного тракта, у спортсменов в состоянии перетренированности, а также при кровопотерях. При недостатке кобальта отмечается общая слабость, снижение памяти, аритмия, малокровие, а также замедленное развитие в детском возрасте.

При избытке кобальта в организме может наблюдаться "кобальтовая пневмония" (при попадании соединений кобальта в легкие), гиперплазия щитовидной железы, аллергодерматозы, поражение слухового нерва и другие нарушения.

Адекватный уровень среднесуточного потребления кобальта - 5 мг, верхний допустимый уровень потребления - 10 мг/сут.

Что касается других микроэлементов - никеля, молибдена, ванадия, бора и т.д., то потребность в них организма человека четко не установлена. Возможно, она низка и полностью удовлетворяется обычным рационом. Во всяком случае, у людей пока не обнаружено неблагоприятных явлений, связанных с недостатком этих микроэлементов. Однако избыток селена, молибдена, бора, никеля, олова, который возникает в результате загрязнения окружающей среды, может вызвать токсические явления. Поэтому во многих странах содержание этих элементов в пищевых продуктах ограничивается. Представленная классификация питательных веществ позволяет сделать вывод о том, что если питание разнообразное и сбалансированное, то у здоровых людей не возникает особых проблем в отношении безопасности питания, т.е., проблем, связанных с дефицитом или избытком макро- и микрокомпонентов в пищевых продуктах.

Контрольные вопросы

1 Что такое микроэлементы ?

2 Расскажите о микроэлементе железе.

3 Расскажите о микроэлементе марганце.

4 Расскажите о микроэлементе цинке.

5 Расскажите о микроэлементе йоде.

6 Расскажите о микроэлементе кобальте.

7 Расскажите о микроэлементе фторе.
8 Расскажите о микроэлементе селене.
9 Расскажите о микроэлементе хроме.

2.8 Пищевая ценность продуктов питания

Сведения о пищевой ценности продуктов питания и свойствах продуктов необходимы для составления рационов питания человека. Все продукты питания делятся на четыре основных группы - молочные продукты, мясные продукты и заменители мяса, продукты из зерна, овощи, ягоды и фрукты. Животные жиры и растительные масла представляют собой "чистые" источники жира; однако их роль заключается не только в обеспечении организма энергией, но и поставке жирорастворимых витаминов, полиненасыщенных жирных кислот

2.8.1 Молочные продукты

Молочные продукты обычно получают из коровьего молока (реже - козьего, кобыльего, верблюжьего). Молоко и молочные продукты (цельное молоко, кисломолочные продукты, творог, сыр) отличаются ценными питательными свойствами. С молочными продуктами организм получает полноценный белок, кальций, витамины B_2, А.

Существует большое разнообразие молочных продуктов, в число которых входит питьевое, сгущенное и сухое молоко, кисломолочные продукты (кефир, йогурт, ряженка, простокваша, ацидофилин, сметана, творог, сыры). Своеобразными концентратами молока являются сливки и сливочное масло, представляющее собой практически чистый животный жир.

2.8.2 Мясные продукты и заменители мяса

В эту группу входит мясо животных, птиц, рыба, яйца и заменители мяса - бобы, фасоль, соя, орехи. Мясные продукты вместе с молочными являются основными поставщиками полноценного белка. Кроме того, эти продукты содержат легко усваиваемое железо, витамины группы В (в том числе - витамин В12) и РР. В мясных продуктах обычно много животного жира.

Рыба богата белком, железом, йодом, в жире рыб содержится много полиненасыщенных жирных кислот.

Яйца содержат много белка, витамины A. D, B_1 и B_2, но отличаются высоким содержанием холестерина.

Бобовые, орехи, семена богаты белком, железом, витаминами группы В и (за исключением сои) содержат мало жира.

2.8.3 Продукты из зерна

Исходное сырье для этих продуктов - зерно злаковых растений (пшеница, рожь, овес, рис, кукуруза, гречиха, просо). Из этого сырья готовят хлеб и хлебобулочные изделия, макароны, крупы. Продукты из зерна содержат практически все незаменимые пищевые вещества, при этом чем грубее помол муки, тем больше в ней содержится витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон.

2.8.4 Овощи, ягоды и фрукты

С фруктами и овощами организм получает незаменимые пищевые вещества, прежде всего - бета-каротин, аскорбиновую и фолиевую кислоту, биофлавоноиды. Много аскорбиновой кислоты содержится в ягодах шиповника, черной смородине, красном сладком перце. Высоким содержанием бета-каротина отличается красная морковь, петрушка, сельдерей, красная садовая рябина. Много фолиевой кислоты в петрушке, шпинате, салате, зеленом горошке. Практически все овощи являются поставщиками для организма пищевых волокон.

Таким образом, пищевые продукты представляют собой различные сочетания нутриентов. Полноценное питание может быть обеспечено только в том случае, если потребности организма человека удовлетворяются за счет комбинированного применения этих продуктов, за счет разнообразия пищи.

Контрольные вопросы

1 Каковы основные группы продуктов ?

2 Расскажите о молочных продуктах.

3 Расскажите о мясных продуктах.

4 Расскажите о продуктах из зерна.
5 Расскажите об овощах и фруктах.

2.9 Биологически активные добавки к пище

Биологически активные пищевые добавки (БАДП) с каждым днем все больше входят в жизнь. В наши дни, по оценке экспертов, емкость российского рынка БАДП приближается к 2 млрд. долларов, а сами эти средства, выпускающиеся в виде таблеток, капсул, настоек и бальзамов, стали массовым атрибутом торговли.

БАДП - это не лекарства, а концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Обычно это вещества природного происхождения, реже - продукты химического или микробиологического синтеза. Чаще всего в состав БАДП входят витамины, минералы, ферменты, незаменимые аминокислоты, а также различные биологически активные вещества, которыми богаты растения. Таким образом, БАДП - это натуральный комплекс, который удовлетворяет потребности человека в необходимых его организму веществах. Следует помнить, что биологически активные добавки к пище нельзя отождествлять с пищевыми добавками, представляющими собой красители, консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, корригирующие вещества, изменяющие органолептические свойства продуктов, но не обладающие биологической активностью.

Биологически активные добавки к пище выполняют следующие основные функции:

1) восполнение недостатка веществ, необходимых человеку.

2) регуляция и нормализация физиологических функций организма.

3) выведение из организма продуктов жизнедеятельности и токсичных веществ.

Все выпускаемые БАДП делят на две основные группы. Первая группа - это нутрицевтики или нутрицевтические средства, эти биодобавки включают в свой состав основные необходимые организму вещества - витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые

аминокислоты, углеводы, пищевые волокна. Нутрицевтики являются своеобразным биологическим материалом для построения клеток, органов, тканей. Как правило, нутрицевтики не изменяют активно обмен веществ, но обеспечивают биологические процессы компонентами, необходимыми для нормального функционирования различных органов. Отличительной особенностью БАДП данной группы является то, что они производятся с использованием пищевых (но не фармацевтических) технологий.

Вторая группа - это парафармацевтики или парафармацевтические препараты. К ним относятся те биологически активные вещества, которые обладают определенной фармакологической активностью и применяются для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки функциональной активности отдельных систем организма. К этим веществам относятся биофлаваноиды, алкалоиды, гликозиды, органические кислоты, эфирные масла, полисахариды, то есть препараты растительного и животного происхождения. Парафармацевтики занимают промежуточное положение между нутрицевтиками и фармакологическими лекарственными средствами и осуществляют в физиологических границах регуляцию и стимуляцию работы органов и систем. В производстве этих веществ используются фармацевтические технологии. Кроме того, применение этих БАДП сходно с применением
тех или иных лекарственных препаратов.

Конечной целью использования нутрицевтиков является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний. Цель использования парафармацевтиков - профилактика и вспомогательная терапия различных патологических состояний и регуляция деятельности организма в границах функциональной активности.

Таким образом, использование БАДП обычно позволяет быстро ликвидировать дефицит питательных компонентов, повысить сопротивляемость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, получить механизм безлекарственного, безопасного пути регулирования и поддержания функций отдельных органов и систем организма человека.

Отличие БАДП от пищевых продуктов:

1) содержание компонентов в БАДП строго контролируется, сведения указываются в инструкциях и листовках-вкладышах;

2) соотношение биологически активных элементов в БАДП строго

просчитано и приведено в соответствие с потребностями организма, чего не наблюдается, например, в пищевых продуктах.

Отличие БАДП от лекарств:

1) безвредность для организма, передозировка практически невозможна.

2) более медленный, но более длительный и более мягкий, чем у лекарств характер действия;

3) универсальность и разноплановость воздействия на структуры организма (поставка для организма нужных веществ, общетонизирующее действие, коррекция иммунной системы и т.д.);

4) БАДП используются, в основном, с профилактической целью, не заменяют лекарств, но снижают необходимость в лекарствах.

В отличие от лекарств БАДП обычно используются здоровыми людьми, реже - в состоянии предболезни. При заболеваниях БАДП могут быть использованы только как дополнение к основной терапии, но ни в коем случае, как самостоятельные лекарственные средства.

Контрольные вопросы

1 Что такое биологически активные добавки к пище ?

2 На какие группы делятся БАДП ?

3 Каковы функции БАДП?

4 Чем отличаются БАДП от пищи и лекарств?

Список использованных источников

1 **Агаджанян, Н. А.** Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека [Текст] / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный - М.: Медицина, 1999.- 69 с.

2 **Велданова, М. В.** Йод- знакомый и незнакомый [Текст] / М.В. Велданова, А.В. Скальный.– М.: «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2001. – 111 с.

3 **Голубкина, Н. А.,** Селен в медицине и экологии [Текст] / Н.А. Голубкина, А.В. Скальный, Я.А. Соколов, Л.Ф. Щелкунов. – М.: Издательство КМК, 2002. – 134 с.

4 **Донченко, Л. В.** Безопасность пищевой продукции [Текст] / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.

5 **Кудрин, А. В.** Иммунофармакология элементов. [Текст] / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков, М.Г. Скальна. –М.: Издательство КМК, 2000.-537 с.

6 **Мартинчик, А.Н.** Питание человека (основы нутрициологии) [Текст] / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, А.Б. Петухов. -М.:ГОУ ВУНМЦ МЗРФ, 2002.– 572 с.

7 **Маймулов, В.Г.** Питание и здоровье детей [Текст] / В.Г. Маймулов, И.Ш. Якубова, Т.С. Чернякина. -СПб.: СПбГМА им. И.И.Сеченова, 2003.-354 с.

8 **Нечаев, А. П.** Безопасность продуктов питания [Текст]: учебное пособие / А.П. Нечаев, И.С. Витол.-М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 87 с.

9 **Позняковский, В. М.** Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров [Текст]: учебник. 2 –е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.

10 **Покровский, А.А.** Беседы о питании. [Текст] / А.А. Покровский – М.: Экономика, 1986.– 367 с.

11 **Самсонов, М.А.** Справочник по диетологии [Текст] / М.А. Самсонов, А.А. Покровский. – М.: Медицина, 1992. – 464 с.

12 **Скальная, М.Г.** Химические элементы - микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России [Текст] / М.Г. Скальная, Р.М. Дубовой, А.В. Скальный. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 239 с.

13 **Скальный, А. В.** Микроэлементозы человека [Текст] / А.В. Скальный – М.: Медицина, 1999.- 96 с.

14 **Скальный, А. В.** Макро- и микроэлементы в физической культуре и спорте. **[Текст] /** А.В.Скальный, З.Г. Орджоникидзе. - М.: Издательство, 2002.-78 с.

15 **Скальный, А. В.** Диагностика, профилактика и лечение отравлений свинцом. [Текст] / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Б.В. Лимин.- М.:ВЦМК «Защита», 2002.-52 с.

16 **Скальный, А. В.** Микроэлементы для вашего здоровья [Текст] / А.В. Скальный - М.: «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2003.- 238 с.

17 **Скальный, А.В.** Биоэлементы в медицине [Текст] / А.В. Скальный, И.А. Рудаков - М.: "ОНИКС," 2004. – 272с.

18 **Тутельян, В.А.** Микронутриенты в питании здорового и больного человека [Текст]: справочное руководство по витаминам и минеральным веществам / В.А. Тутельян, В.Б.Спиричев, Б.П.Суханов, В.А.Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.

19 **Davis, A.** Нутрицевтика. Питание для жизни, здоровья и долголетия [Текст] / A. Davis - М.: Саттва, 2004. – 544 с.